

# FURUNO

## MANUAL DEL OPERADOR

**RADAR MARINO**

**MODELO 851 MARK-2**



**FURUNO ELECTRIC CO., LTD.**  
NISHINOMIYA, JAPAN





# MEDIDAS DE SEGURIDAD



## ADVERTENCIA



**No abrir el equipo.**

### RIESGO DE ELECTROCUCION

En el equipo se utiliza Alta Tensión. Solamente personal cualificado debe acceder al interior del mismo.



**Usar cinturón de seguridad y casco cuando se trabaje en la unidad de antena.**

La caída del mástil de la antena puede causar graves heridas, incluso la muerte.



**Mantenerse apartado de la antena transmisora.**

La radiación de microondas procedente de la antena del radar puede perjudicar al cuerpo humano, especialmente a los ojos. No mirar, nunca, directamente al radiador a menos de 1 metro, cuando el radar esté en funcionamiento.



**Apagar el equipo antes de efectuar trabajos en la unidad de antena, dejando un aviso, cerca del interruptor de encendido para que nadie lo ponga en marcha.**

Se trata de evitar el riesgo de ser golpeado por la antena o ser expuesto a la radiación de la misma.



## ADVERTENCIA

**No desarmar o modificar el equipo.**

Riesgo de incendio o descarga eléctrica.

**Desconectar la alimentación inmediatamente si cae agua dentro del equipo o si se observa humo o fuego.**

Riesgo de incendio o descarga eléctrica.

**No acercarse al equipo fuentes de calor.**

El calor puede alterar el aislante de los conductores eléctricos; riesgo de incendio o descarga eléctrica.



## ATENCION

**Usar los fusibles adecuados.**

El uso de fusibles no adecuados puede ocasionar graves daños al equipo.

**Las etiquetas de advertencia del equipo no deben ser eliminadas; si se deterioran, solicitar otras de un agente de Furuno.**



Nombre: Warning Label (2)  
Tipo: 03-129-1001-0  
Código: 100-236-740

# INDICE

---

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>iv</b>	2.18 Supresión del Ruido .....	2-15
<b>CONFIGURACION DEL SISTEMA .....</b>	<b>v</b>	2.19 Selección de la Longitud de Impulso .....	2-15
<b>1. PRINCIPIO DE OPERACION</b>		2.20 Descentrado de la Imagen .....	2-15
1.1 ¿Qué es el Radar? .....	1-1	2.21 Trazas de los Ecos .....	2-16
1.2 Como se Determinaba la Posición antes del Radar .....	1-1	2.22 Presentación de Datos de Navegación .....	2-17
1.3 Determinación de la Distancia .....	1-1	2.23 Intensificación del Eco .....	2-18
1.4 Determinación de la Demora .....	1-1	2.24 Selección de la Unidad de Medida de Distancia .....	2-19
1.5 Velocidad de la Energía Radar y Rotación de Antena .....	1-2	2.25 Selección de la Referencia de Demora .....	2-19
1.6 La Imagen Radar .....	1-2	2.26 Función de Vigilancia .....	2-19
<b>2. OPERACION</b>		2.27 Supresión de la Línea de Proa .....	2-20
2.1 Descripción de los Controles .....	2-1	2.28 Supresión de Escalas .....	2-20
2.2 Indicaciones y Marcadores en Pantalla .....	2-2	2.29 Presentación de Datos de Navegación en Espera .....	2-20
2.3 Encendido y Apagado .....	2-2	2.30 Salida de la Posición del Cursor para el Navegador .....	2-21
2.4 Transmisión .....	2-3	2.31 Posición del Cursor y Distancia y Demora al mismo .....	2-21
2.5 Selección de la Escala .....	2-3	2.32 Indicaciones de Alarma Visuales ..	2-21
2.6 Ajuste de la Iluminación y Tono de la Pantalla .....	2-3		
2.7 Ajuste del Brillo del Panel de Control ..	2-4	<b>3. INTERPRETACION DE LA IMAGEN</b>	
2.8 Ajuste de los Controles GAIN, STC, A/C RAIN y FTC .....	2-4	3.1 La Energía Radar y el Horizonte Radar .....	3-1
2.9 Sintonía del Receptor .....	2-6	3.2 Propiedades del Blanco y Reflexión de la Energía Radar .....	3-2
2.10 Medida de la Distancia .....	2-6	3.3 Resolución en Distancia .....	3-2
2.11 Medida de la Demora .....	2-7	3.4 Resolución en Demora .....	3-2
2.12 Operación con Menús .....	2-8	3.5 Ecos Falsos .....	3-3
2.13 Selección del Modo de Pantalla .....	2-10	3.6 SART .....	3-5
2.14 Presentación de Ventanas .....	2-11	3.7 Racon (Baliza de Radar) .....	3-7
2.15 Selección del Modo de Presentación .....	2-12		
2.16 Alarma de Guarda .....	2-12	<b>4. MANTENIMIENTO E INCIDENCIAS</b>	
2.17 Supresión de la Interferencia Radar .....	2-14	4.1 Mantenimiento Preventivo .....	4-1

4.2 Sustitución del Fusible .....	4-2
4.3 Localización de Averías .....	4-2
4.4 Prueba .....	4-3
4.5 Sustitución del Magnetron .....	4-3

<b>ARBOL DE MENUS .....</b>	<b>A-1</b>
-----------------------------	------------

<b>ESPECIFICACIONES .....</b>	<b>SP-1</b>
-------------------------------	-------------

## **Declaración de Conformidad**

# INTRODUCCION

---

FURUNO Electric Company agradece su elección del Radar Marino MODEL 851 MARK-2, en la seguridad de que pronto descubrirá porque el nombre de FURUNO se ha convertido en sinónimo de calidad y fiabilidad.

Durante más de 50 años, FURUNO Electric Company ha gozado, en todo el mundo, de una envidiable reputación por la calidad de sus productos destinados al sector marino, mantenida por su excelente red de agentes y distribuidores.

El equipo está diseñado, y fabricado, para satisfacer las rigurosas exigencias del ambiente marino. Sin embargo, ningún aparato funciona de forma satisfactoria si no es adecuadamente instalado, manejado y conservado. Rogamos, por tanto, leer y seguir cuidadosamente los procedimientos de manejo y mantenimiento descritos en este manual.

Aunque el equipo puede ser instalado por el usuario, si éste duda de su habilidad técnica, se recomienda que la instalación sea efectuada por un agente FURUNO u otro técnico cualificado. Una instalación correcta es de la máxima importancia.

Asimismo, FURUNO apreciaría cualquier sugerencia o comentario en relación con el equipo.

## Características

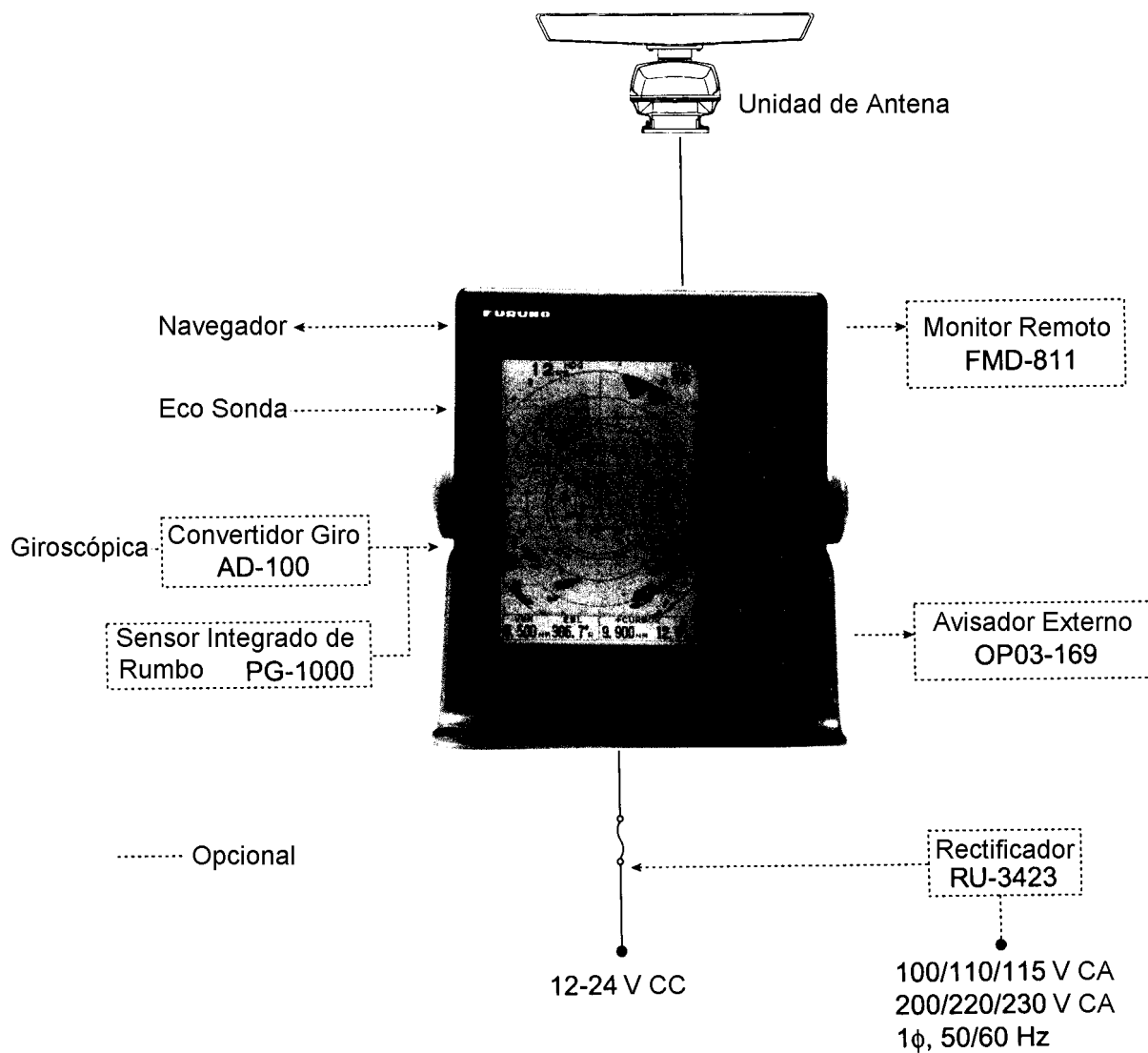
El radar, contenido en una pequeña caja, es capaz de una gran variedad de funciones.

Las características principales de los Modelos 851 MARK-2 son:

- La tradicional calidad y fiabilidad FURUNO en un radar compacto, ligero y de bajo coste.
- Antena compacta y ligera, adecuada incluso para pequeñas embarcaciones.
- Motor de antena sin escobillas.
- Pantalla LCD "rasterscan" de alta definición de 8 pulgadas.
- Lectura alfanumérica en pantalla de toda la información operacional.
- Las características estándar incluyen EBL (Línea de Demora Electrónica), VRM (Anillo Variable), Alarma de Guarda, Descenrado de Imagen y Traza del Eco.
- La vigilancia de zona de guarda alerta de la entrada (o salida) de blancos de la zona establecida.
- La posición en Latitud y longitud (o diferencias de tiempo Loran-C), distancia y demora a un waypoint, velocidad y rumbo del barco, pueden ser presentados en el fondo del área de texto, mediante entrada de datos de navegación en formato NMEA 0183.
- Función de ampliación.

# CONFIGURACION DEL SISTEMA

---



**MODELO 851 MARK-2**





# 1. PRINCIPIO DE OPERACION

---

## 1.1 ¿Qué es el Radar?

El término RADAR es el acrónimo de “RADio Detection And Ranging”. Es un dispositivo que mide el tiempo que tarda una señal de radiofrecuencia en viajar hasta un objeto y volver reflejada.

## 1.2 Como se Determinaba la Posición antes del Radar

Antes de la invención del radar, los barcos navegando cerca de la costa, hacían sonar sus silbatos en forma de cortas ráfagas, disparaban un tiro o tocaban una campana. El tiempo entre el comienzo del sonido y el eco del mismo es una indicación de la distancia a la costa. La dirección según la cual se recibe el citado eco, indicaba la demora relativa.

## 1.3 Determinación de la Distancia

El radar determina la distancia al blanco calculando la diferencia de tiempo entre la transmisión del impulso radar y la recepción del eco reflejado. Es conocido el hecho de que la energía de radiofrecuencia viaja a una velocidad de 162.000 millas por segundo. Así, el tiempo empleado por la señal transmitida en viajar hasta el blanco y volver al punto de partida, es una medida del doble de la distancia al citado blanco. El equipo, automáticamente, tiene esto en cuenta en el cálculo de la distancia real.

## 1.4 Determinación de la Demora

La demora de un blanco queda determinada por la dirección de la antena en el momento de la emisión del impulso de energía y recepción del eco. Durante la rotación de la antena se emiten impulsos de radiofrecuencia, cada uno de ellos en una demora ligeramente distinta del anterior. Por tanto, si se conoce la dirección según la cual se emite el impulso, se sabe la dirección de la que debe proceder el eco.

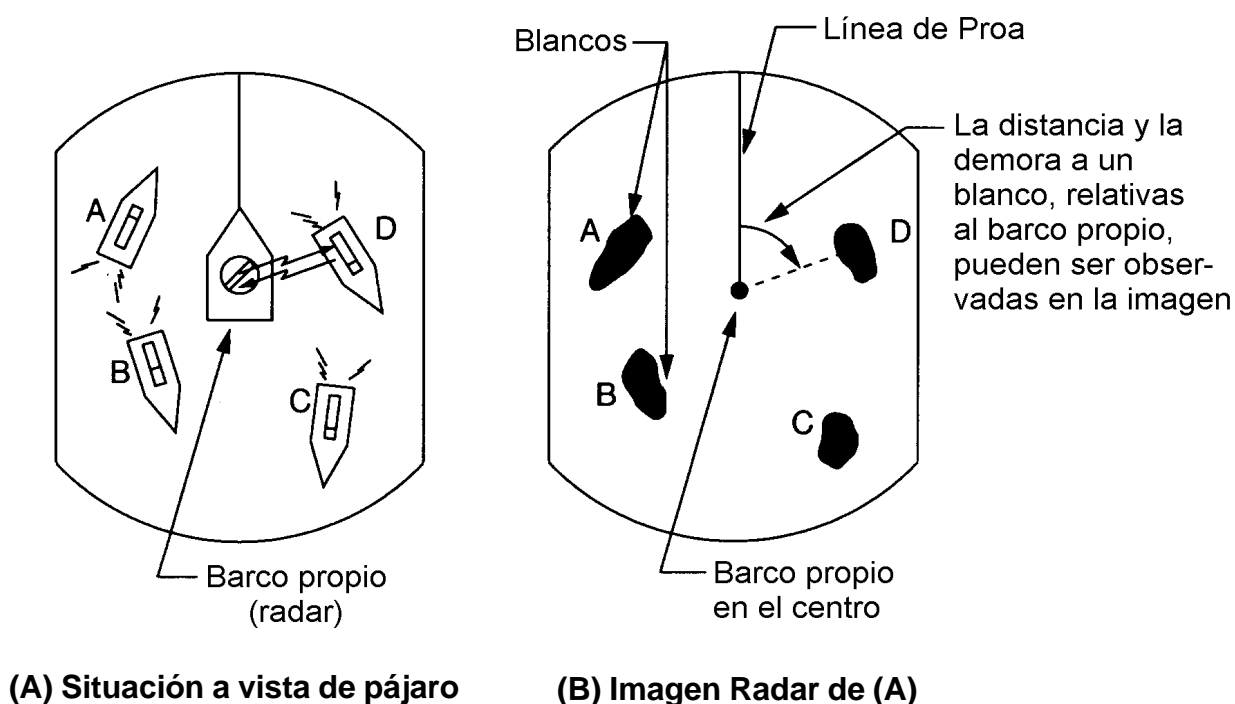
## 1.5 Velocidad de la Energía Radar y Rotación de Antena

La velocidad de la energía del impulso de radar en su desplazamiento hasta el blanco y su vuelta a la antena, es mucho mayor que la velocidad de rotación de ésta. Así, cuando el eco se recibe, el desplazamiento de la antena, desde el momento de la emisión del impulso, es despreciable.

## 1.6 La Imagen Radar

Los ecos de los blancos se presentan en lo que se denomina Indicador de Posición en el Plano (PPI). Es éste, básicamente, un diagrama polar con la posición del barco en el centro. Los ecos aparecen en sus demoras relativas y a las distancias correspondientes desde el centro del PPI.

Con una presentación continua de los ecos de los blancos también puede observarse el movimiento del barco.



*Figura 1-1 Funcionamiento del radar*

## 2. OPERACION

### 2.1 Descripción de los Controles

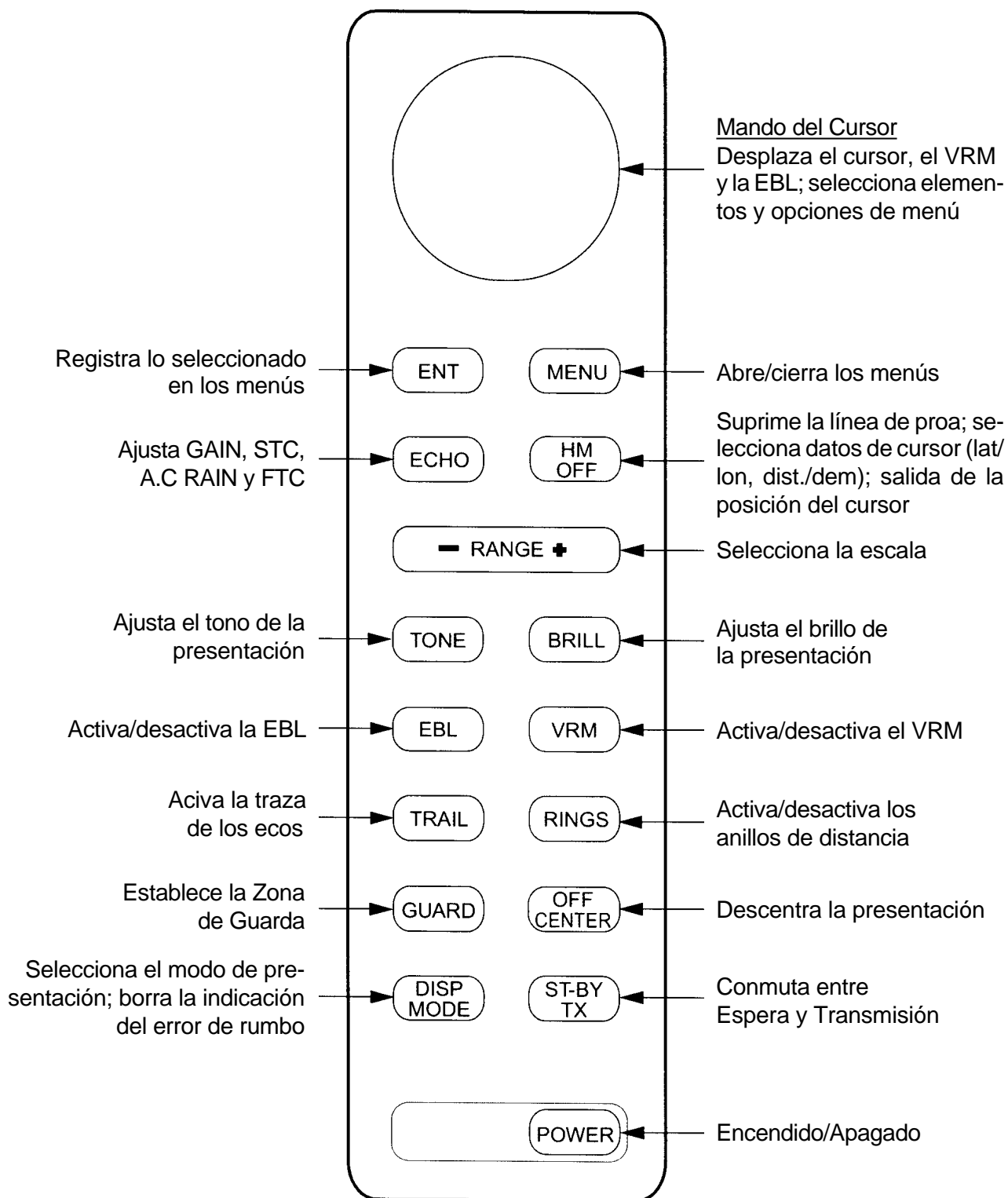


Figura 2-1 Panel de Control

## 2.2 Indicaciones y Marcadores en Pantalla

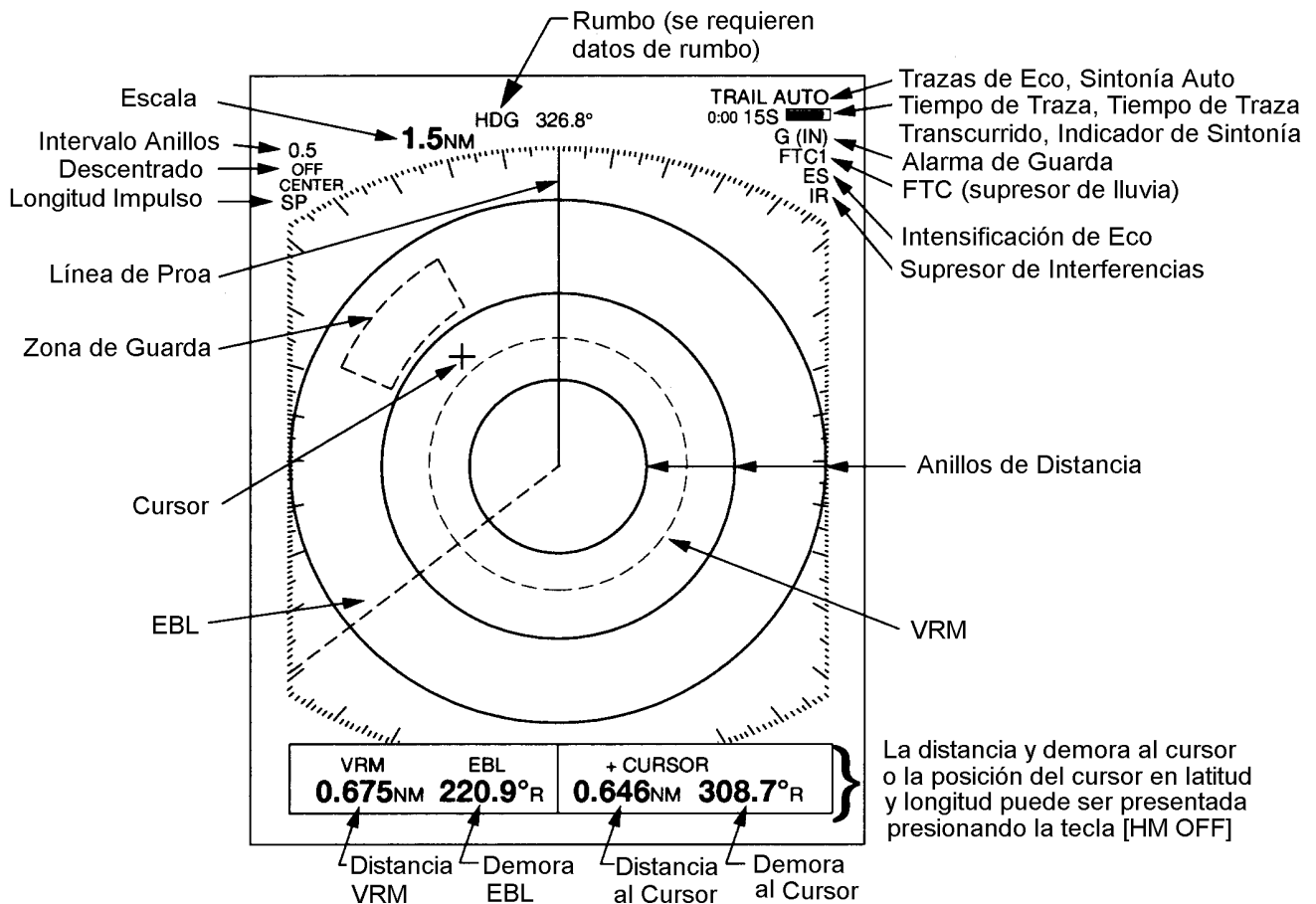


Figura 2-2 Indicaciones en la presentación

## 2.3 Encendido y Apagado

La tecla [POWER] enciende y apaga el equipo. Al encender se ilumina el panel de control y el temporizador presenta el tiempo de calentamiento del magnetrón (válvula transmisora), contando desde 1:30 a 0:00.

**Nota:** Cuando el encendido se produce al poco tiempo del apagado, estando los circuitos todavía cargados, el tiempo de caldeo es omitido y se puede transmitir inmediatamente.



### ATENCION

La radiación de microondas procedente de la antena del radar puede perjudicar al cuerpo humano, especialmente a los ojos. No mirar, nunca, directamente a la antena a menos de 2 pies, cuando el radar esté en funcionamiento.

**Nota:** Si se pierde la señal de rumbo, la lectura HDG en la parte superior de la pantalla aparece como \*\*\*. Este aviso permanece cuando la señal se restablece para advertir al usuario de que la lectura puede no ser fiable. La advertencia puede ser borrada pulsando la tecla [DIS MODE].

## 2.4 Transmisión

Terminado el periodo de calentamiento, en el centro de la pantalla aparece la indicación ST-BY (Espera), significando que el radar está listo para funcionar, pulsando la tecla [ST-BY TX]. Los ecos se presentan en cuatro niveles de gris, según su intensidad.

Cuando el uso del radar no es necesario durante algún tiempo, se puede mantener disponible, en estado de Espera, pulsando la tecla [ST-BY TX].

## 2.5 Selección de la Escala

La escala seleccionada determina automáticamente el número de anillos de distancia, el intervalo entre éstos, la longitud de impulso y la frecuencia de repetición de impulsos, para la detección óptima en escalas cortas y largas.

### Procedimiento

Pulsar la tecla [- RANGE +]. La escala y el intervalo entre anillos aparecen indicados en la esquina superior izquierda de la pantalla.

### Consejos para la selección de la escala

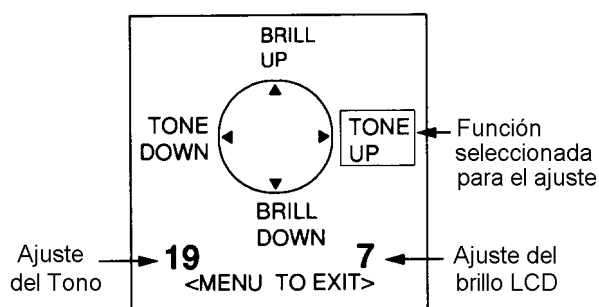
- Navegando en aguas con tráfico intenso, seleccionar una escala corta para detectar posibles riesgos de colisión.
- En aguas abiertas, navegando con una escala corta, seleccionar una escala más larga para poder observar blancos que pudieran estar en su rumbo.

## 2.6 Ajuste de la Iluminación y Tono de la Pantalla

La tecla [BRILL] ajusta la iluminación de fondo de la pantalla en ocho niveles, incluyendo el apagado. La tecla [TONE] ajusta el contraste en 32 niveles.

### Procedimiento

1. Pulsar la tecla [BRILL] (o la [TONE]). Aparece la pantalla de la Figura 2-3.



*Figura 2-3 Pantalla para el ajuste del brillo y contraste*

2. Pulsar la tecla [BRILL] (o [TONE]) para seleccionar el nivel. Un ajuste más fino puede ser efectuado pulsando el mando del cursor en la parte superior, o inferior, para el brillo y en la parte derecha, o izquierda, para el contraste.



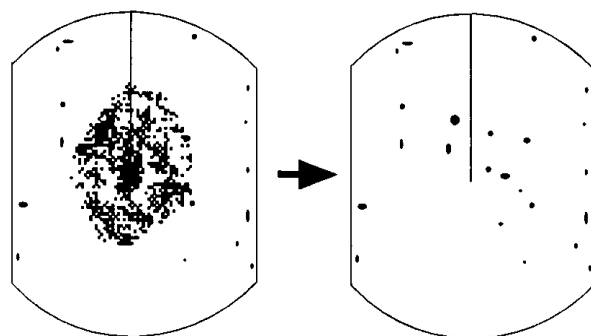
### Ajuste del STC (supresión de la perturbación de mar)

Los ecos procedentes de las olas es lo que llamamos «perturbación de mar». Esta aparece en forma de multitud de pequeños ecos que, aleatoriamente, cubren la parte central de la imagen enmascarando los ecos de los blancos cercanos al barco. Ver la ilustración de la izquierda en la Figura 2-5.

El STC reduce la amplificación en las distancias cortas (donde la perturbación es más intensa), incrementándola progresivamente en función de la distancia. Este control actúa hasta 4 millas aproximadamente.

El ajuste puede ser automático o manual. Manualmente, primero ajustar la ganancia y pasar a una escala corta; el margen de ajuste es de 00 a 50. Ajustar el STC de manera que la perturbación aparezca como pequeños puntos y los ecos de blancos pequeños puedan ser observados. Si el ajuste es demasiado bajo, los ecos de los blancos quedarán ocultos por la perturbación; si es demasiado alto, ambos, la perturbación y los ecos, serán eliminados de la imagen. Como norma general, el ajuste correcto es aquel que elimina la perturbación a sotavento, siendo todavía visible a barlovento.

Si no existiera perturbación (en aguas muy tranquilas), desactivar el STC.



Perturbación de mar en el centro de la imagen

STC ajustado: perturbación suprimida

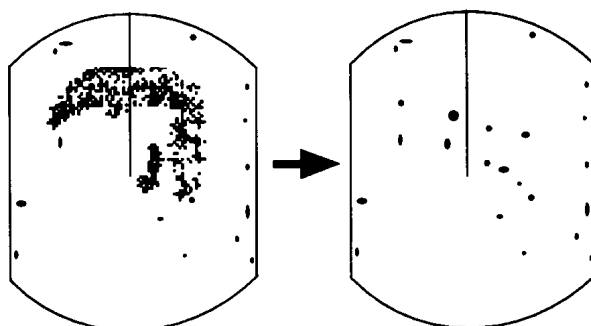
*Figura 2-5 Efecto del STC*

### Ajuste del A/C RAIN y FTC (supresión de la perturbación de lluvia)

El ancho vertical del haz de la antena está pensado para detectar los blancos en la superficie aún con el cabeceo del barco. Esto hace que la lluvia, la nieve, etc. sean detectadas como blancos normales. En la Figura 2-6 se ilustra el aspecto de esta perturbación en la pantalla.

#### Ajuste del A/C RAIN

Cuando la perturbación de lluvia enmascara los ecos reales, aumentar ligeramente el valor del A/C RAIN hasta distinguir estos de aquella.



Aspecto de la perturbación de lluvia

A/C RAIN ajustado; la perturbación suprimida

*Figura 2-6 Efecto del A/C RAIN*

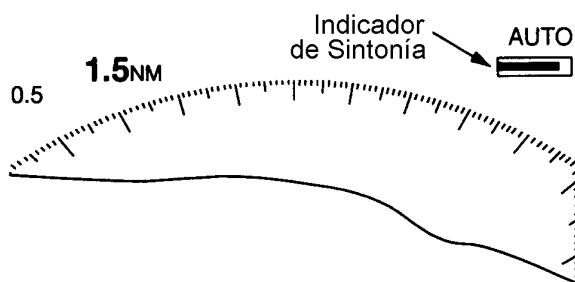
## **Ajuste del FTC**

Para suprimir la perturbación de lluvia en caso de fuertes tormentas o lluvia dispersa, ajustar el FTC entre 0, 1 ó 2 (0 desactiva la función). Este circuito convierte la perturbación en una nube de pequeños puntos, haciendo más fácil la observación de los ecos reales. El nivel de FTC seleccionado aparece indicado en la esquina superior derecha de la pantalla.

**Nota:** Además de para reducir la perturbación, el STC puede ser usado, con buen tiempo, para hacer más clara la imagen cuando se navega en aguas cerradas pero, debe tenerse en cuenta que la activación de este circuito reduce la sensibilidad del receptor, por tanto, desactivarlo cuando su función no sea necesaria.

## **2.9 Sintonía del Receptor**

El receptor puede ser sintonizado automáticamente o manualmente. Automáticamente, la sintonía se efectúa cada vez que se pasa de espera a transmisión. Manualmente, la sintonía correcta es aquella que produce la mayor longitud del indicador de sintonía. (Esta longitud depende del número de ecos, de la escala y otros factores).



*Figura 2-7 Indicador de sintonía*

**Nota:** Cuando se pasa de manual a automático, esperar 4 segundos antes de cerrar el menú.

## **Sintonía manual**

El modo de sintonía por defecto es el automático; para pasar a manual:

1. Pulsar la tecla [MENU] para abrir el menú.
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Tuning.
3. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha, seleccionar MANUAL.
4. Pulsar la tecla [ENT] seguida de [MENU].

## **Como sintonizar manualmente**

Manteniendo pulsada la tecla [HM OFF], pulsar el mando del cursor en la izquierda o en la derecha para conseguir la mayor longitud del indicador de sintonía.

## **2.10 Medida de la Distancia**

Se puede medir la distancia a un blanco de tres maneras: mediante los anillos de distancia, con el cursor y con el VRM (anillo variable).

### **Mediante los anillos de distancia**

Pulsar la tecla [RINGS] para presentar los anillos. Contar el número de anillos entre el centro de la pantalla y el eco del blanco. Conociendo el valor del intervalo entre anillos (indicado en la esquina superior izquierda), estimar la distancia desde el borde interior del eco al anillo más próximo.

### **Con el cursor**

Con el mando del cursor, situar la intersección de éste en el borde interno del eco del blanco. La distancia, así como la demora, aparecen en la parte inferior de la pantalla.

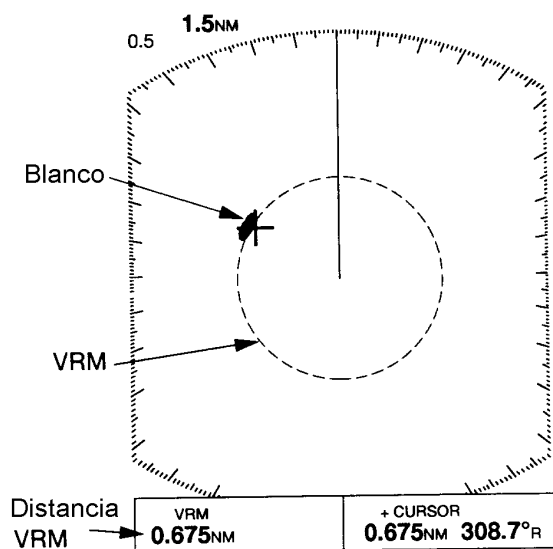


## Con el VRM

1. Pulsar la tecla [VRM] para presentar el VRM.
2. Pulsando el mando del cursor, situar el VRM en el borde interno del eco del blanco. (Aparece el cursor y queda unido al VRM, permitiendo la medida de la distancia y la demora al blanco).
3. En la esquina inferior izquierda de la pantalla aparece la lectura del VRM.

**Nota:** El VRM queda fijo automáticamente si no se pulsa el mando del cursor durante aproximadamente 10 segundos.

**Para borrar el VRM,** mantener pulsada la tecla [VRM] durante tres segundos.



*Figura 2-8 Medida de la distancia con el VRM*

## 2.11 Medida de la Demora

La demora a un blanco puede ser medida con el cursor o con la EBL.

### Con el cursor

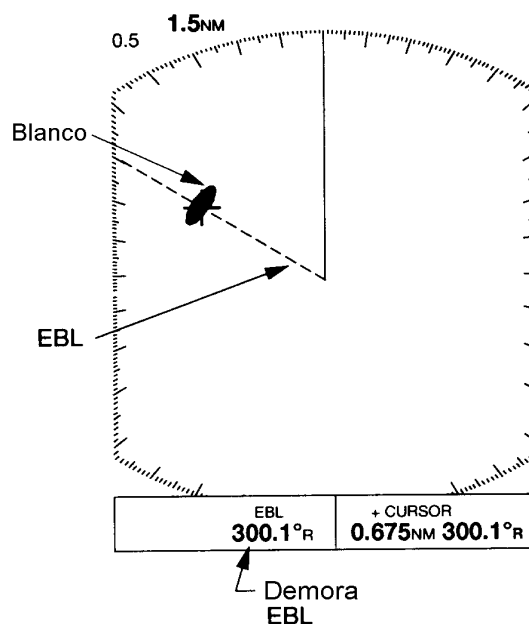
Con el mando del cursor, situar éste en el centro del eco del blanco. La demora aparece en la esquina inferior derecha de la pantalla.

### Con la EBL

1. Pulsar la tecla [EBL] para presentar la EBL.
2. Pulsando el mando del cursor, situar la EBL en el centro del eco del blanco.
3. La lectura de la demora de la EBL aparece en la esquina inferior izquierda de la pantalla.

**Nota:** La EBL queda fija automáticamente si no se pulsa el mando del cursor durante aproximadamente 10 segundos.

**Para borrar la EBL,** mantener pulsada la tecla [EBL] durante tres segundos.



*Figura 2-9 Medida de la demora con la EBL*

## Consejos para la medida de la demora

- La medida sobre ecos pequeños es más precisa; el centro de un eco grande no se identifica fácilmente.
- La medida sobre blancos estacionarios o lentos es más precisa que sobre blancos rápidos.
- Para reducir el error, mantener los ecos en la mitad exterior de la imagen, cambiando de escala si es necesario; las diferencias angulares son difíciles de apreciar si el eco está cerca del centro de la imagen.

### ¿Blanco a rumbo de colisión?

Se puede evaluar la posibilidad de que un blanco está a rumbo de colisión situando la EBL sobre el eco del mismo. Si su derrota sigue la EBL aproximándose al centro de la imagen, podría estar a rumbo de colisión.

## 2.12 Operación con Menús

El menú, que consta de 6 submenús, contiene las funciones que una vez seleccionadas no requieren un cambio frecuente. Para abrir y cerrar el menú, pulsar la tecla [MENU]; los elementos del mismo se seleccionan mediante el mando del cursor.

### Manejo básico

1. Pulsar la tecla [MENU]. Aparece el menú principal.

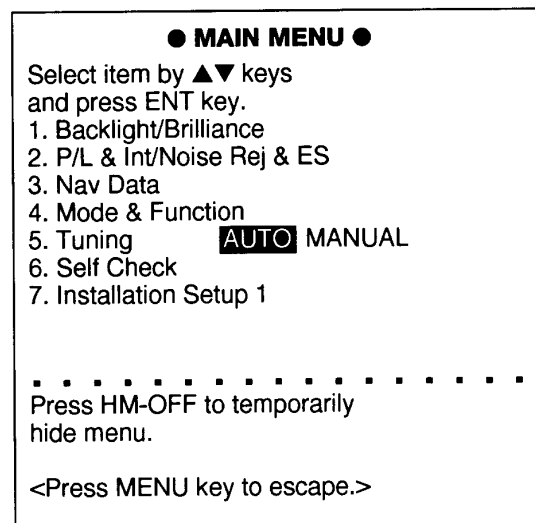


Figura 2-10 Menú principal

2. Pulsando el mando del cursor en su parte superior a inferior, seleccionar el submenú y pulsar [ENT].
3. Pulsando el mando del cursor en su parte superior a inferior, seleccionar el elemento deseado.
4. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, seleccionar la opción.
5. Pulsar la tecla [ENT].
6. Pulsar la tecla [MENU] para cerrar el menú.

Tabla 1-1 Descripción de los menús

Menú	Función
<p>● <b>BACKLIGHT/BRILLIANCE MENU</b> ●</p> <p>Select item and option by ▲▼ keys.</p> <p>1. Panel 1 2 3 <b>4</b></p> <p>2. Echo Trail <b>1</b> 2</p> <p>.....</p> <p>Press HM-OFF to temporarily hide menu.</p> <p>&lt;Press MENU for main menu.&gt;</p>	<p>1. Selecciona el brillo del panel de control; 4 es el máximo.</p> <p>2. Selecciona el brillo de las trazas del eco y marcadores; 2 es el máximo.</p>
<p>● <b>P/L, IR, NR &amp; Radar Mode</b> ●</p> <p>Select item and option by ▲▼ keys.</p> <p>1. Pulselength <b>SHORT</b> LONG</p> <p>2. Int Reject OFF 1 2 <b>3</b></p> <p>3. Noise Reject OFF <b>ON</b></p> <p>4. Echo Stretch <b>OFF</b> ON</p> <p>5. Radar Mode <b>CU</b> WPT-UP</p> <p>.....</p> <p>Press HM-OFF to temporarily hide menu.</p> <p>&lt;Press MENU for main menu.&gt;</p>	<p>1. Selecciona la longitud de impulso para las escalas de 1,5 y 3 millas.</p> <p>2. Selecciona el nivel del supresor de interferencias; 3 es el máximo.</p> <p>3. Activa/desactiva el supresor de ruido.</p> <p>4. Activa/desactiva la intensificación de eco.</p> <p>5. Selecciona los modos CU o WPT-UP.</p>
<p>● <b>NAV DATA MENU</b> ●</p> <p>Select item and option by ▲▼ keys.</p> <p>1. Navigator <b>ALL</b> GPS LC</p> <p>2. Nav Data Disp <b>OFF</b> ON</p> <p>3. Pos Disp Mode <b>L/L</b> TD</p> <p>4. Depth Unit <b>M</b> FA FT</p> <p>5. Temp Unit <b>C</b> °F</p> <p>6. STBY Display <b>NORM</b> NAV</p> <p>.....</p> <p>Press HM-OFF to temporarily hide menu.</p> <p>&lt;Press MENU for main menu.&gt;</p>	<p>1. Selecciona el navegador: GPS, Loran o todos. En ALL (todos) el radar selecciona el navegador según su precisión: GPS, Loran y otros.</p> <p>2. Activa/desactiva la presentación de datos de navegación.</p> <p>3. Selecciona el formato de presentación de la posición: Latitud/longitud o líneas Loran.</p> <p>4. Selecciona la unidad de medida de profundidad: metros, pies o brazas.</p> <p>5. Selecciona la unidad de medida de temperatura: °C o °F.</p> <p>6. Activa/desactiva la presentación de datos de navegación en espera.</p>
<p>● <b>MODE &amp; FUNCTION MENU</b> ●</p> <p>Select item and option by ▲▼ keys.</p> <p>1. Window Display <b>Zoom</b> Wide</p> <p>2. Watchman <b>OFF</b> 5' 10' 20'</p> <p>3. Alarm Mode <b>IN</b> OUT</p> <p>4. VRM Unit <b>NM</b> KM SM</p> <p>5. EBL Ref <b>REL</b> TRUE</p> <p>6. Range <b>1/8</b> 1/4 1/2 3/4 1 <b>1.5</b></p> <p>2 <b>3</b> 4 <b>6</b> 8 12 16 <b>24</b> 36 48</p> <p>.....</p> <p>Press HM-OFF to temporarily hide menu.</p> <p>&lt;Press MENU for main menu.&gt;</p>	<p>1. Selecciona la ventana de presentación: ampliación o extensa.</p> <p>2. Selecciona el intervalo de vigilancia: 5, 10 ó 20 minutos.</p> <p>3. Selecciona el modo de alarma: IN (alarma para blancos entrando en la zona de guarda); OUT (alarma para blancos saliendo de la zona de guarda).</p> <p>4. Selecciona la unidad del VRM: millas náuticas, kilómetros o millas terrestres.</p> <p>5. Selecciona la referencia de la EBL: relativa o verdadera.</p> <p>6. Selecciona las escalas a usar. Seleccionar la escala a usar (o a eliminar) y pulsar [ENT].</p>
Tuning	Selecciona sintonía MANUAL o AUTOMATICA
Self Check	Comprueba el funcionamiento del sistema.

Las opciones por defecto aparecen en vídeo inverso.

### 2.13 Selección del Modo de Pantalla

Se dispone de cuatro modos (con entrada de navegación) seleccionables con la tecla [DISP MODE]: Normal, Normal + Ventana, Normal + Datos de Navegación, Normal + Ventana + Datos de Navegación.

Cada vez que se pulsa la tecla mencionada el modo cambia según las secuencias de la figura, dependiendo del equipado conectado y de la configuración del menú.

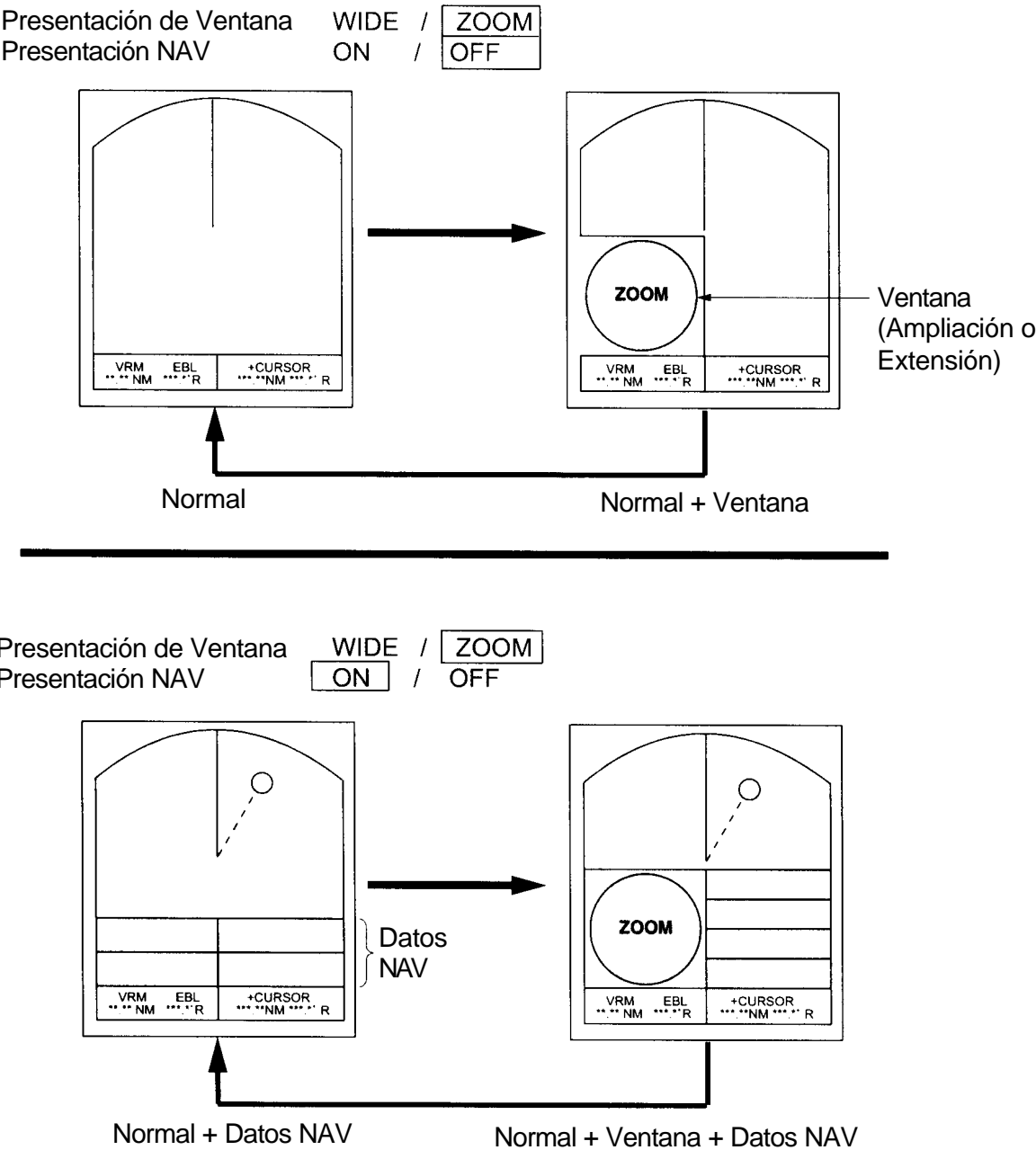


Figura 2-11 Modos de pantalla

## 2.14 Presentación de Ventanas

Las ventanas aparecen en el 1/4 inferior derecho (o izquierdo) de la pantalla. Pueden ser de dos tipos: de ampliación y extensa. La de ampliación dobla el tamaño del área seleccionada; la extensa presenta la imagen radar completa correspondiente a la escala superior siguiente.

**Nota 1:** La ampliación no es posible en las escalas de 0,125 y 0,25 millas.

**Nota 2:** La extensa no es posible en la escala de 48 millas.

### Selección del tipo de ventana

1. Pulsar la tecla [MENU].
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Mode & Function y pulsar la tecla [ENT].
3. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar, en Window Display, Zoom o Wide.
4. Pulsar la tecla [ENT] seguida de [MENU].

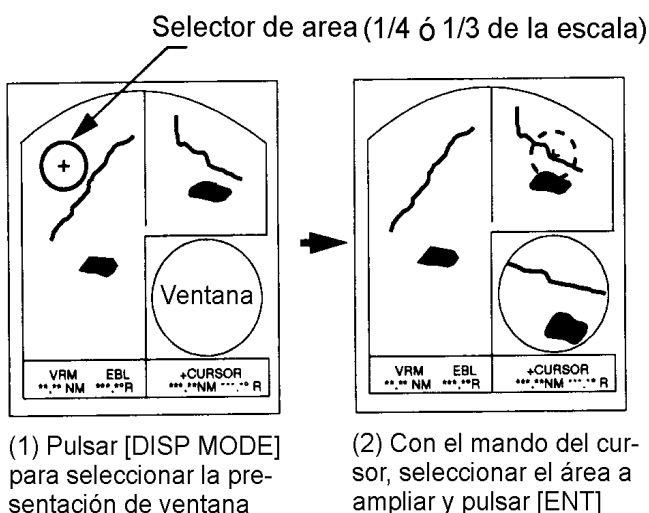
### Como presentar la imagen ampliada

1. Pulsar la tecla [DISP MODE] para seleccionar la ventana. El selector de área es una circunferencia.
2. Pulsando el mando del cursor, situar la circunferencia en el área a ampliar.

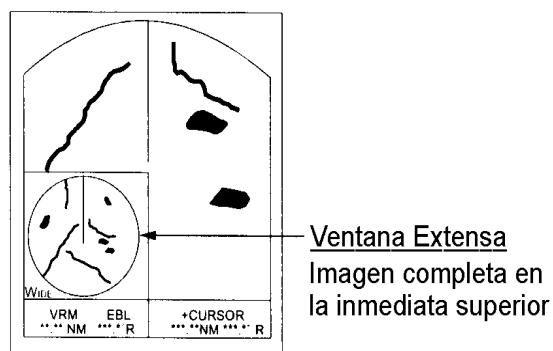
**Nota:** Si se sitúa la circunferencia detrás de la ventana, ésta se desplaza para que aquella pueda ser vista.

3. Pulsar la tecla [ENT]. La circunferencia pasa a ser de trazos y el cursor puede ser movido independientemente.

Para volver a seleccionar el área a ampliar, pulsar [ENT] o [DISP MODE] y seguir los pasos 2 y 3.



*Figura 2-12 Como seleccionar el área a ampliar*

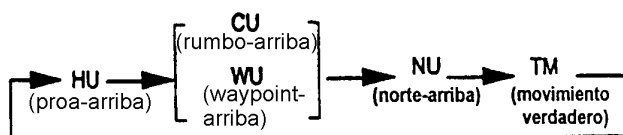


*Figura 2-13 Ejemplo de presentación extensa*

## 2.15 Selección del Modo de Presentación

Son posibles cuatro modos de presentación: proa arriba, rumbo arriba (o waypoint arriba; seleccionable en el menú), norte arriba y movimiento verdadero. Para seleccionar el modo de presentación pulsar [DISP MODE] y [HM OFF] a la vez. Cada vez que estas teclas son presionadas, la presentación cambia en la secuencia HU (proa arriba), CU o WU (rumbo arriba o waypoint arriba), NU (norte arriba), TM (movimiento verdadero). Si no hay entrada de señal de rumbo, el modo de presentación es siempre HU.

**Nota:** El modo TM no es posible en la escala de 48 millas.



### Selección de rumbo arriba (CU) o waypoint arriba (WPT-UP)

La selección se efectúa en el menú.

#### Rumbo arriba (CU)

Presentación estabilizada acimutalmente en la cual la línea que une el centro con la parte superior representa el rumbo previsto del barco propio, esto es, el rumbo del barco justo antes de seleccionar este modo.

Los ecos de los blancos aparecen en la imagen según sus distancias y en demoras relativas al rumbo previsto que se mantiene en 0° mientras la línea de proa se mueve de acuerdo con los cambios de rumbo del barco. Este modo es útil para evitar el emborronado de la imagen durante los cambios de rumbo.

### Waypoint arriba (WPT-UP)

Presentación estabilizada en la cual, la línea que conecta el centro de la imagen con la parte superior de la pantalla es la demora al waypoint seleccionado en el equipo de navegación conectado al radar. Cuando se navega siguiendo una ruta y el barco entra en la zona de arribada a un waypoint, el radar presenta la demora al próximo punto.

#### Procedimiento

1. Pulsar [MENU] para abrir el menú.
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar 2. P/L, IR, NR & Radar Mode.
3. Pulsar la tecla [ENT].
4. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Radar Mode.
5. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, seleccionar CU o WPT-UP.
6. Pulsar la tecla [ENT] seguida de [MENU].

## 2.16 Alarma de Guarda

Esta función permite al usuario establecer la distancia y demora deseadas para la zona de guarda. Cuando un blanco viola la zona establecida, suena la alarma. La alarma se activa para blancos entrando o saliendo en la zona, dependiendo de la selección efectuada. La función es muy útil para prevenir riesgos de colisión cuando se navega con autopiloto o en aguas cerradas.



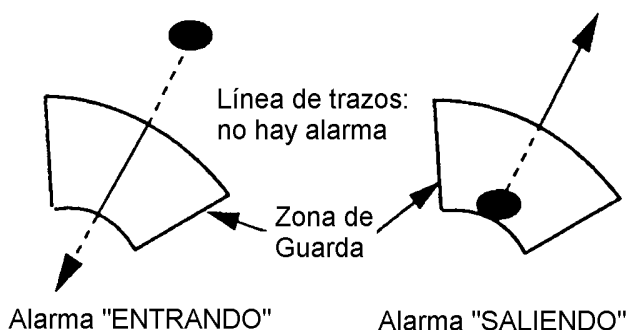
### ATENCION

Esta alarma no debe ser el único medio para la detección de posibles situaciones de colisión y su existencia no exime al navegante de la responsabilidad del mantenimiento de la preceptiva vigilancia.

## Selección del tipo de alarma

Se puede establecer que la alarma se active para blancos entrando en la zona de guarda o para aquellos que salen de la misma. La selección se efectúa:

1. Pulsar [MENU] para abrir el menú.
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Mode & Function y pulsar la tecla [ENT].
3. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Alarm Mode.
4. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, seleccionar IN o OUT.
5. Pulsar [ENT] seguida de [MENU].



*Figura 2-14 Alarma entrando y saliendo*

## Establecimiento de una zona de guarda

1. Imaginar la zona a establecer. Ver la Figura 2-15 (1).
2. Situar el cursor en la esquina inferior (superior) izquierda de la zona y pulsar [GUARD]. En la esquina superior derecha de la pantalla aparece \*G (IN) (o G OUT), con el asterisco intermitente, lo cual indica que la zona está parcialmente establecida. Ver la Figura 2-15 (2).
3. Situar el cursor en la esquina superior (inferior) derecha de la zona y pulsar la tecla [GUARD]. El asterisco desaparece. Ver Figura 2-15 (3).
4. La zona de guarda establecida aparece en la pantalla. Ver Figura 2-15 (4).

## Silenciamiento de la alarma

Cuando un blanco viola la zona de guarda (entrando o saliendo), suena la alarma y la zona aparece en vídeo inverso. La señal sonora puede ser silenciada pulsando la tecla [GUARD]. Al hacer esto, la leyenda G (ACKN) reemplaza a G (IN) o G (OUT).

Pulsar la tecla [GUARD] de nuevo para reponer la alarma; G (IN) o G (OUT) reemplaza a G (ACKN).

## Cancelación de la zona de guarda

Mantener pulsada la tecla [GUARD] hasta que la zona desaparece.

### Notas relativas a la alarma de guarda

- Cuando la escala del radar es inferior a la mitad de la zona de guarda, ésta desaparece de la pantalla y G (IN) o G (OUT) pasa a vídeo inverso. Si esto ocurre, aumentar la escala y la zona es repuesta.
- Un eco en la imagen no siempre corresponde a un blanco real; podría tratarse de perturbación de mar o interferencias. Por tanto, los controles STC, GAIN, A/C RAIN, y FTC deben estar correctamente ajustados para evitar la activación de la alarma con ecos falsos.

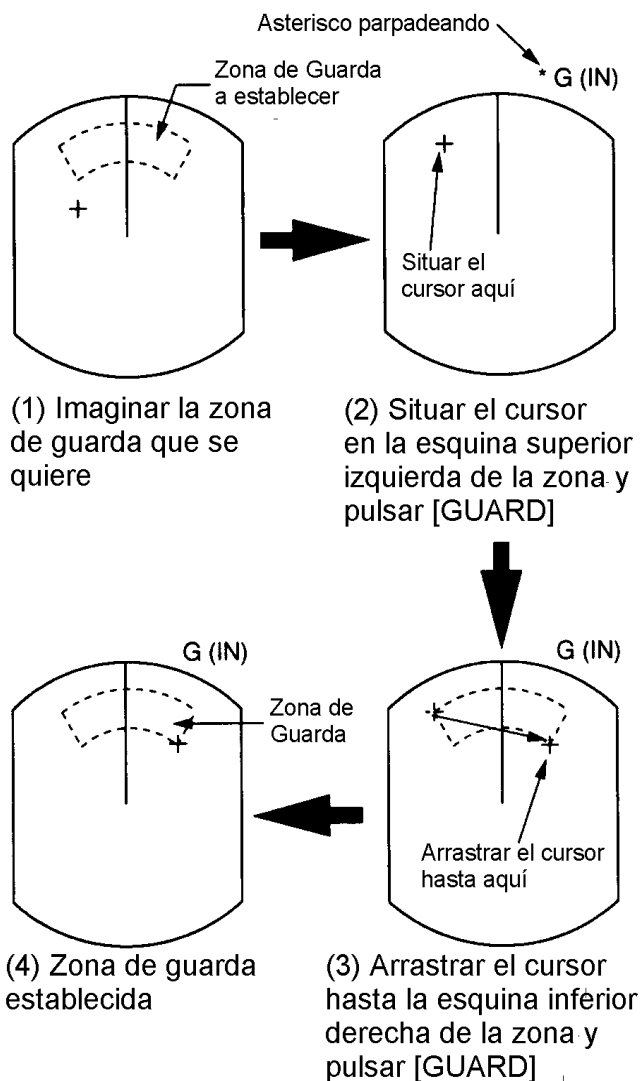


Figura 2-15 Como establecer la zona de guarda

## 2.17 Supresor de la Interferencia Radar

En las cercanías de otros radares funcionando en la misma banda de frecuencias, pueden aparecer interferencias mutuas que, en la pantalla, adoptan la forma de pequeños trazos brillantes, en líneas irregulares o curvas desde el centro hasta el borde de la imagen, como se ilustra en la Figura 2-16. La interferencia se distingue de los ecos normales porque aparece en lugares distintos de la imagen en las sucesivas rotaciones de la antena.

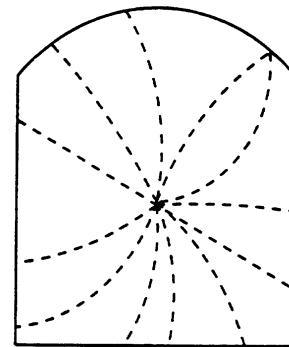


Figura 2-16 Interferencia radar

El supresor de interferencia dispone de cuatro niveles de supresión, incluyendo la desactivación; 3 proporciona la supresión máxima.

### Procedimiento

1. Pulsar la tecla [MENU].
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar P/L, IR, NR & Radar Mode y pulsar la tecla [ENT].
3. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar INT REJECT.
4. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, seleccionar el nivel deseado.
5. Pulsar las teclas [ENT] y [MENU].

En la esquina superior de la pantalla aparece IR y el nivel de supresión seleccionado.



## 2.18 Supresión del Ruido

El ruido aparece en la imagen en forma de multitud de puntos brillantes, los cuales pueden ser eliminados activando el supresor de ruido. Nótese, sin embargo, que hay algunas formas de interferencia que el equipo no puede eliminar.

### Procedimiento

1. Pulsar la tecla [MENU].
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar P/L, IR, NR & Radar Mode y pulsar la tecla [ENT].
3. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Noise Reject.
4. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, seleccionar ON u OFF.
5. Pulsar las teclas [ENT] y [MENU].

## 2.19 Selección de la Longitud de Impulso

Llamamos longitud de impulso al tiempo de transmisión de un pulso de energía. A mayor longitud, mayor distancia de detección pero, la precisión y resolución en distancia se reducen.

En las escalas de 1,5 y 3 millas se dispone de longitud corta o larga.

1. Pulsar la tecla [MENU].
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar P/L, IR, NR & Radar Mode y pulsar la tecla [ENT].
3. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Pulselength.
4. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, seleccionar SHORT o LONG.
5. Pulsar las teclas [ENT] y [MENU].

En la esquina superior izquierda de la presentación aparece SP o MP para la escala de 1,5 millas; MP o LP para la escala de 3 millas.

## 2.20 Descentrado de la Imagen

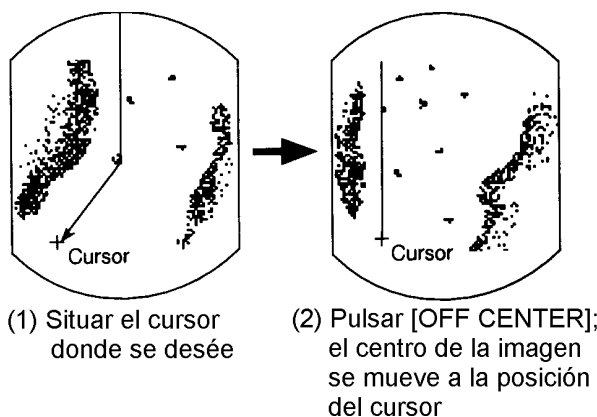
**Nota:** Esta función no es posible en la escala de 48 millas.

La posición del barco puede ser desplazada a cualquier lugar dentro del área de presentación efectiva; esto resulta útil para ampliar la distancia de visión a proa sin cambiar de escala ni el tamaño de los ecos.

### Procedimiento

1. Situar el cursor en el punto donde se desea localizar el centro de la imagen.
2. Pulsar la tecla [OFF CENTER].

En la esquina superior izquierda de la pantalla aparece la leyenda OFF CENTER.



*Figura 2-17 Descentrado de la imagen*

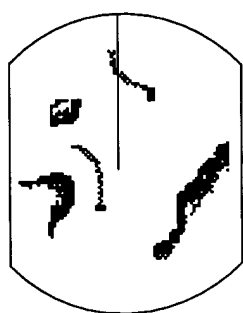
## 2.21 Trazas de los Ecos

Los movimientos de los blancos, con relación al barco, quedan representados en la imagen por la traza de sus ecos, lo cual es útil para alertar de posibles situaciones de colisión.

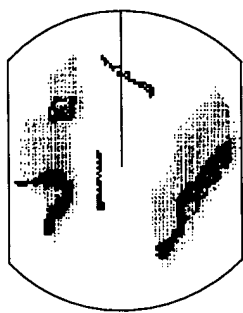
### Inicio de la Trazas

Pulsar la tecla [TRAIL] para iniciar la función de traza. En la esquina superior derecha de la pantalla aparece la leyenda "TRAIL" y el tiempo de traza seleccionado. Este tiempo, cuya selección se efectúa pulsando de nuevo la tecla dentro de tres segundos, puede ser de 15 s, 30 s, 1 min, 3 min, 6 min, 30 min y continuo; en este último caso, el tiempo transcurrido aparece indicado en la esquina superior derecha de la pantalla.

**Nota:** Si se cambia la escala, las trazas se inician de nuevo en la nueva escala.



Trazas verdaderas



Trazas relativas

*Figura 2-18 Aspecto de las trazas de eco*

### Trazas de tiempo fijo

Transcurrido el tiempo de trazado seleccionado el contador de tiempo se detiene y la parte más antigua de las trazas se borra, permaneciendo la más reciente, igual en longitud al tiempo de trazado en uso; entonces, el trazado comienza de nuevo; por ejemplo, si el tiempo de trazado es un minuto, cuando el contador alcanza 60 segundos la parte de las trazas anterior a un minuto se borra y el trazado continua.

### Trazado continuo

El máximo tiempo de trazado continuo es 99 minutos y 59 segundos, transcurrido el cual, el contador es puesto a cero, las trazas se borran y el trazado comienza de nuevo.

### Ajuste del brillo de la traza

El brillo de la traza puede ser ajustado en el menú Backlight/Brilliance.

1. Pulsar la tecla [MENU].
2. Pulsando el mando del cursor en su parte baja, seleccionar Backlight/Brilliance y pulsar la tecla [ENT].
3. Pulsando el mando del cursor en su parte baja, seleccionar Echo Trails.
4. Seleccionar el brillo: 1 ó 2; 2 es el máximo.
5. Pulsar la tecla [ENT] seguida de [MENU].

### Cancelación de la Trazas

Pulsar la tecla [TRAIL] para borrar las trazas y las indicaciones en pantalla.

## 2.22 Presentación de Datos de Navegación

Mediante la entrada de datos de navegación en formato NMEA 0183, el equipo puede presentar en la parte inferior de la pantalla:

- La posición en Latitud y longitud o líneas Loran-C.
- Distancia y demora a un waypoint seleccionado en el equipo de navegación.
- Error transversal (XTE: valor en millas de la desviación del rumbo previsto).
- Profundidad.
- Velocidad.

Si en la información recibida se incluyen datos del destino, este punto aparece en la pantalla señalado por un anillo.

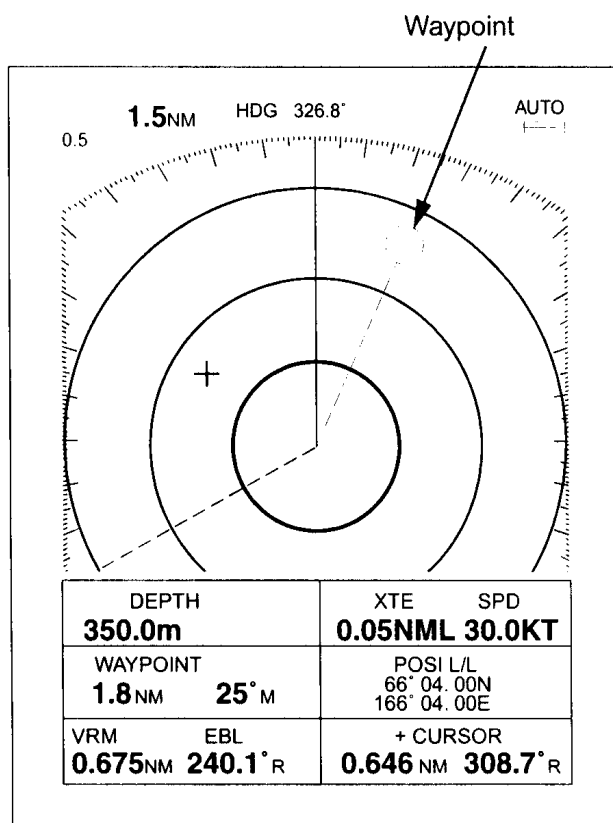


Figura 2-19 Ejemplo de presentación de datos de navegación

## Configuración de la presentación de datos

1. Pulsar la tecla [MENU].
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Nav Data y pulsar la tecla [ENT].

**● NAV DATA MENU ●**

Select item and option by ▲▼ keys.

1. Navigator	<b>ALL</b>	GPS	LC
2. Nav Data Disp	<b>OFF</b>	ON	
3. Pos Disp Mode	<b>L/L</b>	TD	
4. Depth Unit	<b>M</b>	FA	FT
5. Temp Unit	<b>C</b>	°F	
6. STBY Display	<b>NORM</b>	NAV	

.....

Press HM-OFF to temporarily hide menu.

<Press MENU for main menu.>

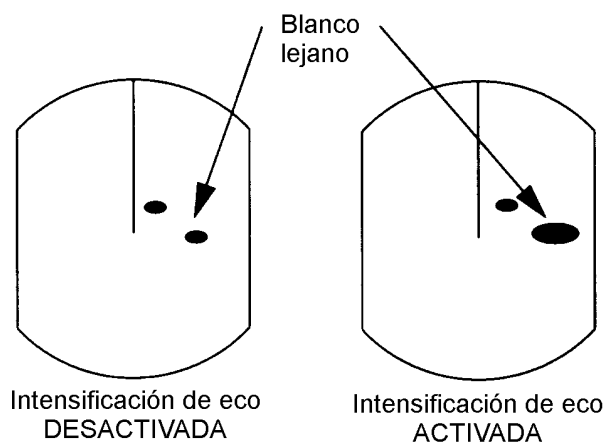
Figura 2-20 Menú de datos

3. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Navigator.
4. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, seleccionar ALL, GPS, o LC y pulsar [ENT]. (En el caso de varios equipos de navegación conectados al radar, seleccionar ALL; los datos de posición se seleccionan en el orden GPS, Loran-C, otros.)
5. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Nav Data Disp.
6. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, elegir OFF u ON y pulsar [ENT].
7. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Pos Disp Mode.
8. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, seleccionar L/L (latitud/longitud) o TD (líneas Loran C) y pulsar [ENT].
9. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Depth Unit.

10. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, seleccionar M (metros), FA (brazas) o FT (pies) y pulsar la tecla [ENT].
11. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Temp Unit.
12. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, seleccionar °C o °F y pulsar [ENT].
13. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar STBY Display.
14. Pulsar el mando del cursor en su parte derecha o izquierda para seleccionar NORM (no se presentan los datos de navegación) o NAV (presentación de datos) y pulsar la tecla [ENT].
15. Pulsar la tecla [MENU].

## 2.23 Intensificación del Eco

Los ecos procedentes de blancos a grandes distancias tienden a disminuir de tamaño e intensidad. La función de intensificación compensa estos efectos.



*Figura 2-21 Intensificación de eco*

### Activación de la función

1. Pulsar la tecla [MENU].
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar P/L, IR, NR & Radar Mode y pulsar la tecla [ENT].
3. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Echo Stretch.
4. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, elegir ON u OFF.
5. Pulsar la tecla [ENT] seguida de [MENU]. En la parte superior derecha de la pantalla aparece ES.

**Nota 1:** La intensificación de eco amplifica, no solamente los ecos, sino también la perturbación de mar y la interferencia radar. Por esta razón, antes de activar la función de intensificación, asegurarse de que aquellos efectos han sido suficientemente reducidos.

**Nota 2:** La función de intensificación no está disponible en las escalas de 0,125 a 0,5 millas. Si se intenta su activación.

**Nota 3:** Cuando se selecciona la función de intensificación, el Supresor de Interferencias, nivel 3, y el Supresor de Ruido, quedan automáticamente activados. Si se desea, pueden ser desactivados vía el menú.

## 2.24 Selección de la Unidad de Medida de Distancia

La unidad de medida para el VRM y el cursor puede ser millas náuticas, kilómetros o millas terrestres. La selección se efectúa como sigue.

1. Pulsar la tecla [MENU].
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Mode & Function y pulsar [ENT].
3. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar VRM Unit.
4. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, elegir NM, KM o SM.
5. Pulsar la tecla [ENT] seguida de [MENU].

## 2.25 Selección de la Referencia de Demora

La demora puede ser relativa o verdadera (con relación al norte verdadero); esta última requiere entrada de datos de rumbo. La selección se efectúa como sigue.

1. Pulsar la tecla [MENU].
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Mode & Function y pulsar la tecla [ENT].
3. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar EBL Ref.
4. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, elegir REL (relativa) o TRUE (verdadera).
5. Pulsar la tecla [ENT] seguida de [MENU].

## 2.26 Función de Vigilancia

La función de vigilancia hace transmitir al radar, periódicamente, durante un minuto para comprobar la situación de los blancos en la zona de guarda. Si encuentra algún cambio desde la transmisión anterior hace sonar la alarma y pone en marcha el radar continuamente. Esta función es útil cuando no es necesario observar el radar continuamente pero conviene ser alertado de los cambios en un área específica, esto es, la zona de guarda.

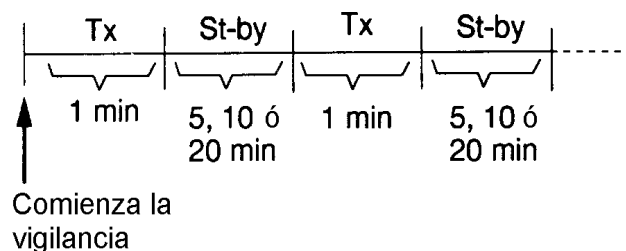


Figura 2-22 Función de vigilancia

### Activación

1. Crear una zona de guarda (generalmente de 360°).
2. Pulsar la tecla [MENU].
3. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Mode & Function y pulsar la tecla [ENT].
4. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Watchman.
5. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, seleccionar el intervalo entre transmisiones: 5, 10 ó 20 minutos.
6. Pulsar la tecla [ENT] seguida de [MENU]. En pantalla aparece WATCHMAN, el equipo transmite durante un minuto y pasa a Espera.

## Cancelación

1. Pulsar la tecla [MENU].
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Mode & Function y pulsar la tecla [ENT].
3. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Watchman.
4. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, seleccionar OFF.
5. Pulsar la tecla [ENT] seguida de [MENU].

## 2.27 Supresión de la Línea de Proa

El marcador de proa, presente continuamente en pantalla señalando el rumbo del barco, puede ser suprimido momentaneamente manteniendo pulsada la tecla [HM OFF]. Esto resulta útil para observar algún eco que pudiera quedar oculto por la línea.

## 2.28 Supresión de Escalas

El radar dispone de 16 escalas, algunas de las cuales pueden no ser necesarias. Pueden ser suprimidas hasta 14, como sigue.

1. Pulsar la tecla [MENU].
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar Mode & Function y pulsar la tecla [ENT].
3. Seleccionar Range y pulsar [ENT]. Las escalas activas aparecen en vídeo inverso.
4. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, elegir la escala a inhabilitar (o habilitar) y pulsar [ENT]. La selección aparece subrayada.
5. Pulsar la tecla [ENT].
6. Repetir los pasos 4 y 5 para otras escalas.
7. Para terminar, pulsar [MENU].

## 2.29 Presentación de Datos de Navegación en Espera

Durante el estado de Espera, puede presentarse en pantalla información de navegación si el radar está conectado a un navegador con salida de datos en formato NMEA 0183: posición en Latitud y longitud, distancia y demora a waypoint, velocidad, rumbo, fecha, hora, error transversal. Además, mediante la conexión a una vídeo sonda, la profundidad puede ser presentada numérica y gráficamente. El radar incorpora un barómetro, así, la presión atmosférica aparece en forma gráfica.



### ATENCIÓN

Los datos barométricos y de profundidad son solo una referencia y deben ser usados con la máxima cautela.

### Procedimiento

1. Pulsar la tecla [MENU].
2. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar NAV DATA y pulsar la tecla [ENT].
3. Pulsando el mando del cursor en su parte inferior, seleccionar STBY Display.
4. Pulsando el mando del cursor en su parte derecha o izquierda, seleccionar NAV y pulsar [ENT].
5. Pulsar la tecla [MENU].

**Nota 1:** La escala de profundidad cambia automáticamente con la profundidad, siendo la máxima 1.000 m.

**Nota 2:** La presentación barométrica es actualizada cada hora, así, los datos en pantalla pueden no ser los últimos.

## ST-BY

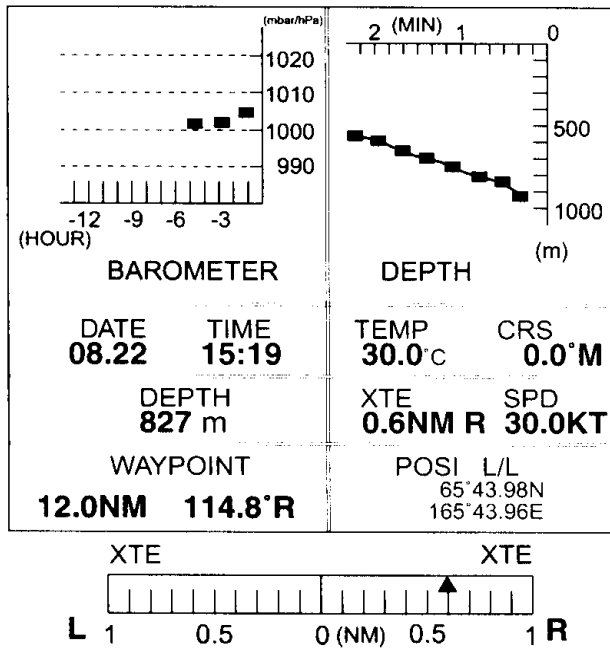


Figura 2-23 Presentación de datos de navegación en espera

## 2.30 Salida de la Posición del Cursor para el Navegador

La posición del cursor (sentencia de datos TLL en formato NMEA 0183) puede ser transferida al navegador conectado al radar manteniendo pulsada la tecla [HM OFF].

## 2.31 Posición del Cursor y Distancia y Demora al mismo

La indicación de datos del cursor, en la parte inferior de la pantalla, puede presentar la posición en Latitud y longitud o la distancia y demora desde el barco. Se selecciona la indicación deseada pulsando la tecla [HM OFF].

Se requiere la entrada de datos de navegación.

## 2.32 Indicaciones de Alarma Visuales

El equipo dispone de alarmas visuales para algunos fallos del sistema.

Tabla 2-1 Indicaciones de alarma visuales

Fallo	Indicación
Pulso de proa	HD SIG MISSING
Pulso de demora	BRG SIG MISSING
Señal de rumbo	La lectura de rumbo aparece como ***.

La alarma de pérdida de la señal de rumbo puede ser borrada pulsando la tecla [DISP MODE].





### 3. INTERPRETACION DE LA IMAGEN

Como ayuda a la navegación, el radar puede ser una herramienta muy valiosa. Ningún otro sistema electrónico da la posibilidad de observar otros barcos en la niebla o la entrada de puerto en la oscuridad de la noche.

Para ayudar a entender lo que el radar puede (y no puede) hacer, en este capítulo se describe:

- las características de la energía de radar,
- las propiedades del blanco y reflexión de la energía radar,
- la resolución en distancia y demora, y
- los ecos falsos.

#### 3.1 La Energía Radar y el Horizonte Radar

##### Propagación de la energía radar

La energía de radiofrecuencia emitida por el radar tiende a propagarse en línea recta a la velocidad de la luz; sin embargo, está sujeta a fenómenos de curvatura debidos a la refracción en la atmósfera.

##### Super-refracción

Fenómeno ocasionado por la existencia de una capa de aire seco y caliente sobre otra de aire frío y húmedo. Se produce una curvatura hacia abajo que aumenta la distancia de detección.

##### Sub-refracción

Condición inversa de la anterior: capa de aire frío sobre otra de aire caliente; curvatura hacia arriba, lo cual reduce la distancia de detección de blancos.

##### Horizonte del radar

El radar es, esencialmente, un fenómeno de “visión directa”. Esto significa que su horizonte sería, teóricamente, el mismo que el de la visión humana y, por tanto, los blancos más allá del horizonte no podrían ser detectados. Sin embargo, en la práctica, y en condiciones atmosféricas normales, el horizonte radar es un 6% mayor y puede ser calculado por la fórmula:

$$R_{\text{máx.}} = 2,2 \times qh_1 + qh_2$$

Donde,  $R_{\text{máx.}}$  : horizonte radar en millas,  $h_1$ : altura de la antena en metros,  $h_2$ : altura del blanco en metros.

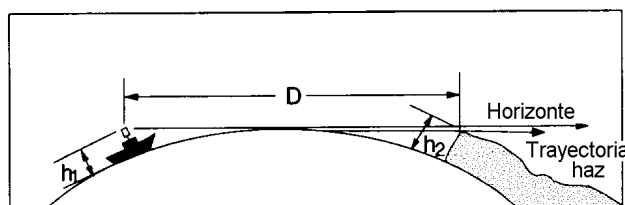


Figura 3-1 Horizonte del radar

### 3.2 Propiedades del Blanco y Reflexión de la Energía Radar

En general, los blancos de gran tamaño pueden ser detectados a grandes distancias. Sin embargo, un blanco grande con malas propiedades de reflexión puede no ser detectado tan fácilmente como otro de menor tamaño pero mejor reflector. Así, podría esperarse que el edificio de un faro fuera un buen blanco de radar por su tamaño, sin embargo, no es así debido a que su forma cónica difunde la mayor parte de la energía que incide sobre él.

Un barco con casco de material conductor, tal como el acero, producirá un eco relativamente fuerte.

Por otra parte, cascos de madera o fibra de vidrio, producen ecos más débiles.

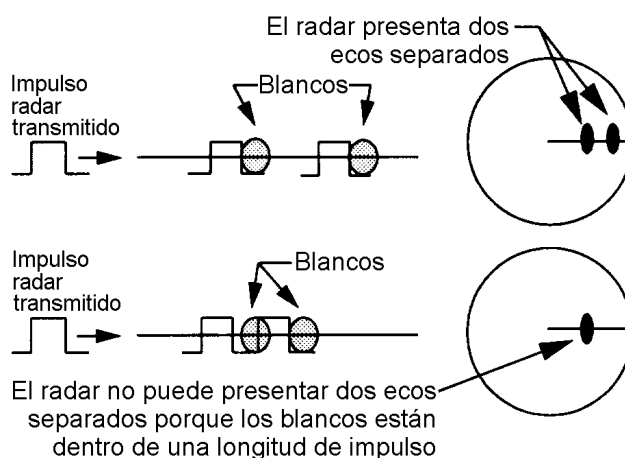
Las superficies verticales son buenos blancos de radar porque presentan una gran superficie de reflexión. Por el contrario, superficies horizontales, tales como playas y colinas bajas son malos blancos porque dispersan la mayor parte de la energía que incide sobre ellos.

Los ecos más fuertes proceden de áreas edificadas; este tipo de blanco presenta tres superficies planas y lisas que se cortan en ángulo recto. Algunas boyas de radar se disponen deliberadamente de esta forma para incrementar la distancia de su detección.

### 3.3 Resolución en Distancia

La resolución en distancia es la habilidad del radar para presentar como ecos separados los procedentes de dos blancos a poca distancia uno del otro, situados en la misma demora.

El factor principal que determina la resolución en distancia es la longitud de impulso. Dos blancos, en la misma demora, no pueden aparecer en la imagen como ecos distintos, a menos que estén separados, uno del otro, por una distancia mayor que media longitud de impulso.

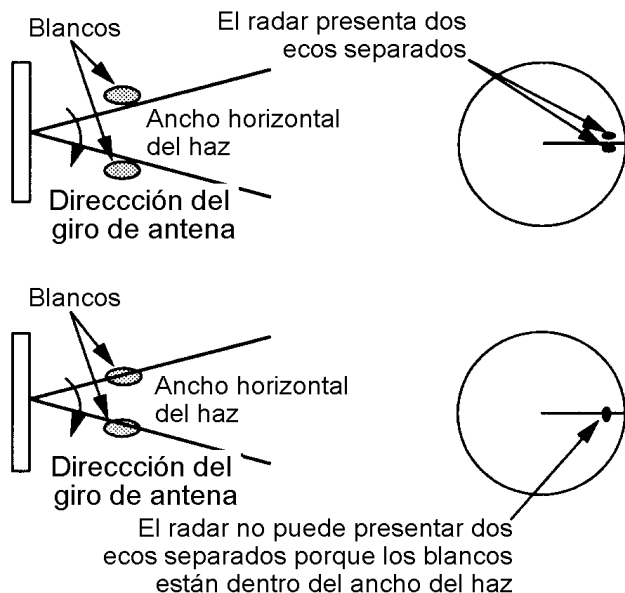


*Figura 3-2 Resolución en distancia*

### 2.3 Resolución en Demora

La resolución en demora es la habilidad del radar para presentar como ecos separados los procedentes de dos blancos cerca uno del otro, situados a la misma distancia.

El parámetro que determina la resolución en demora es el ancho horizontal del haz. Dos blancos, a la misma distancia, deben estar separados más que un ancho del haz, para que aparezcan en la imagen como dos ecos diferentes.



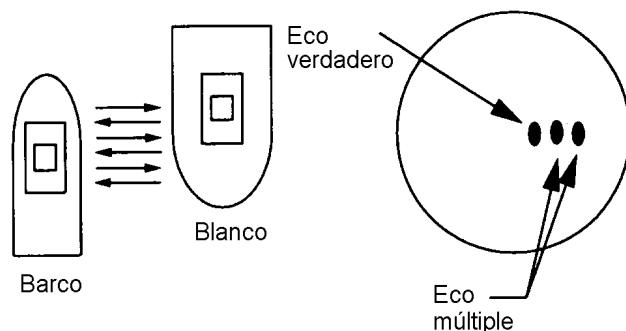
*Figura 3-3 Resolución en demora*

### 3.5 Ecos Falsos

Ocasionalmente aparecen en la imagen ecos en lugares donde no hay ningún blanco. En algunos casos este fenómeno puede ser reducido o eliminado. Conviene que el observador se familiarice con la apariencia de estos ecos falsos, en orden a no confundirlos con los reales.

#### Ecos múltiples

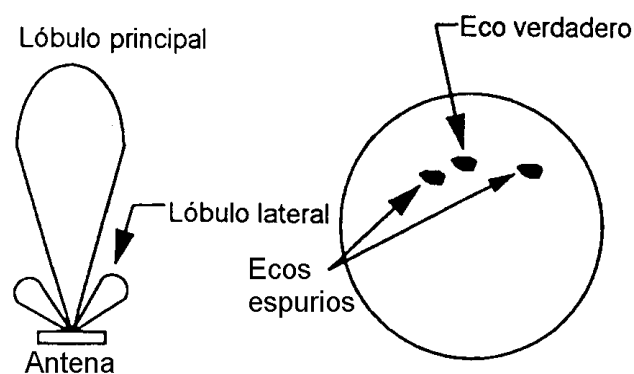
Cuando se recibe un eco fuerte de un blanco situado a corta distancia, puede aparecer, en la imagen, un segundo, tercero, o más ecos, situados a distancias doble, triple y otros múltiplos de la distancia real al blanco. Ver la Figura 3-4. Los ecos múltiples pueden, a menudo, ser eliminados bajando la sensibilidad o ajustando el STC.



*Figura 3-4 Ecos múltiples*

#### Ecos de los lóbulos laterales

La mayor parte de la energía radiada por la antena está dentro del haz principal pero, una pequeña parte, es emitida por los lados de este haz, formando los llamados «lóbulos laterales». Si existe algún blanco dentro del alcance de estos lóbulos, es detectado por ellos, además de por el haz principal, y en la imagen aparecen ecos a ambos lados del eco verdadero y a la misma distancia. Ver Figura 3-5. Los ecos de los lóbulos laterales solo aparecen con blancos a cortas distancias y de eco fuerte. Pueden ser eliminados mediante una cuidadosa reducción de la sensibilidad o ajuste adecuado del STC.

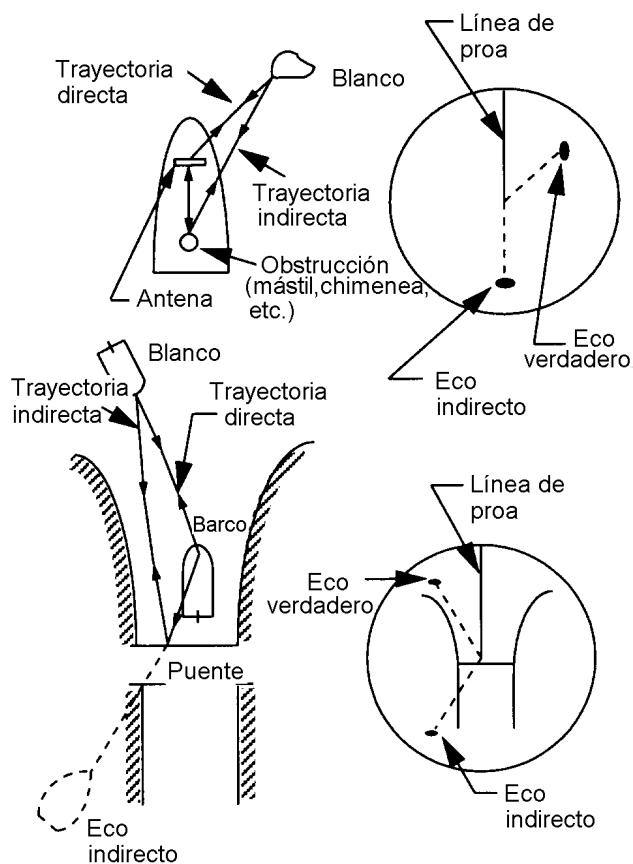


*Figura 3-5 Ecos de los lóbulos laterales*

## Ecos indirectos

Los ecos indirectos pueden ser ocasionados por un obstáculo exterior o por el propio barco. En ambos casos proceden de un blanco real pero, son recibidos por un camino indirecto. Aparecen en la demora del obstáculo reflectante y a la misma distancia que el eco verdadero. La Figura 3-6 ilustra este fenómeno. Los ecos indirectos pueden ser reconocidos como sigue:

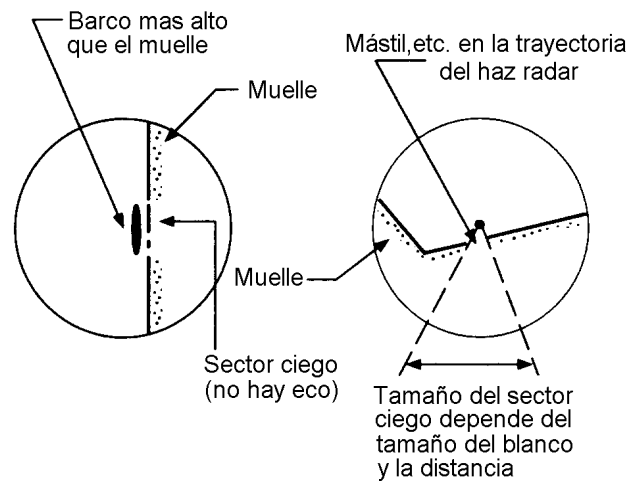
- aparecen, generalmente, en un sector de sombra.
- aparecen en la demora de la obstrucción pero a la distancia del eco real.
- si se observan, su movimiento es, generalmente, anormal.
- su forma puede indicar que no son ecos directos.



*Figura 3-6 Ecos indirectos*

## Sectores ciegos y de sombra

Las chimeneas, mástiles, grúas, etc., en el camino del haz, reducen la intensidad del mismo o lo interrumpen. Dentro de un sector ciego los pequeños blancos cercanos no serán detectados, mientras que, blancos mayores a mucha más distancia, pueden serlo. Ver Figura 3-7.



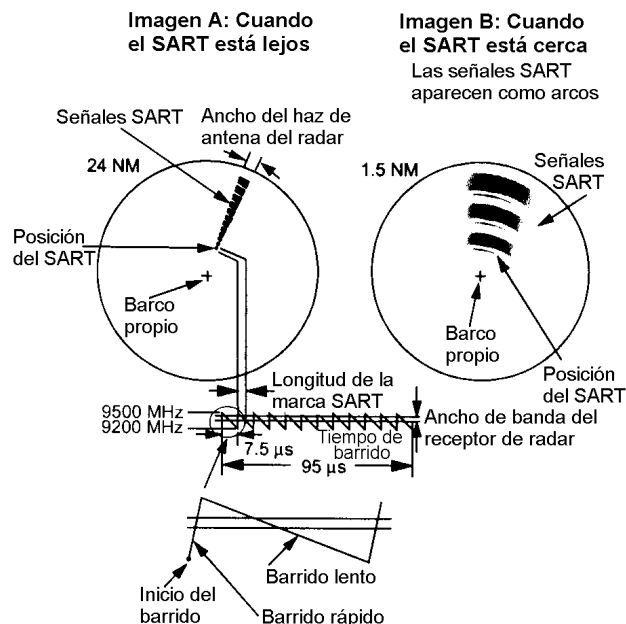
*Figura 3-7 Sectores ciegos y de sombra*

### 3.3 SART

**Nota:** La información siguiente ha sido extraída de IMO SN/Cir 197 "Operación del Radar Marino para la Detección SART"

El SART (Respondedor de Búsqueda y Rescate) debe funcionar correctamente cuando es interrogado a una distancia de 8 millas por un radar de banda-X (3 cm). A cada impulso de radar recibido el respondedor transmite una respuesta repetida barriendo la banda de frecuencia de radar completa; primero efectúa un barrido rápido ( $0,4 \mu\text{s}$ ) hasta el final de la banda, comenzando entonces otro lento ( $7,5 \mu\text{s}$ ) en sentido inverso hasta la frecuencia inicial; el proceso se repite 12 veces. En el mismo punto de cada barrido, la frecuencia del SART coincidirá con la de recepción del radar y estará dentro de la banda de paso del mismo; así, cada uno de los 12 barridos lentos produce una señal y en la pantalla del radar aparecen 12 marcas espaciadas aproximadamente 0,64 millas.

Cuando la distancia entre el SART y el radar se reduce a 1 milla, en pantalla aparecen también las 12 respuestas generadas durante los barridos rápidos, también espaciadas 0,64 millas, intercaladas con las 12 señales lentas y más débiles que éstas.



*Figura 3-8 Señales SART en la pantalla del radar*

#### Procedimiento de recepción SART

1. Seleccionar la escala de 6 ó 12 millas puesto que el espaciado de las marcas SART es aproximadamente 0,6 millas (1.125 m).
2. Desactivar el control automático antiperturbación.
3. Desactivar el supresor de interferencias.

#### Notas generales relativas a la recepción SART

##### Errores de distancia SART

Cuando sólo son visibles las señales SART correspondientes al barrido lento (distancia mayor de 1 milla), la posición en la que aparece la primera marca puede estar 0,64 millas más allá de la posición real del SART. Cuando la distancia decrece y aparecen las marcas correspondientes a los barridos rápidos, la primera de éstas no estará separada más de 150 m de la posición real del SART.

### **Ancho de banda del radar**

Normalmente, el ancho de banda está asociado a la longitud de impulso y a la escala de distancias. Anchos de banda estrechos, 3-5 MHz, se usan con longitudes de impulso largas, en escalas largas, y anchos de banda mayores, 10-25 MHz, con longitudes de impulso cortas en escalas cortas.

Un ancho de banda menor de 5MHz atenuará la señal del SART ligeramente, por lo que es preferible usar un ancho de banda medio para asegurar la óptima detección del SART.

### **Lóbulos Laterales**

A medida que el SART se aproxima pueden aparecer series de arcos o anillos concéntricos debido a los lóbulos laterales de la antena de radar. Pueden ser eliminados mediante el control antiperturbación de mar, aunque también pueden resultar útiles, pues confirman que el SART está cerca.

### **Ganancia**

Para que la detección del SART sea a la máxima distancia debe usarse la ganancia normal para larga distancia, esto es, con un poco de ruido en la pantalla.

### **Control STC**

Para la óptima detección del SART, este control debe ser ajustado al mínimo. Tener en cuenta que algún blanco puede quedar enmascarado por la perturbación. Nótese también que si hay perturbación, las señales SART más cercanas pueden no ser visibles, independientemente del ajuste del control antiperturbación. En este caso, la posición del SART puede ser estimada contando 9,5 millas desde la marca SART más lejana al barco.

Algunos radares permiten que este control sea manual o automático; en este caso debe ser pasado a manual.

### **Control FTC**

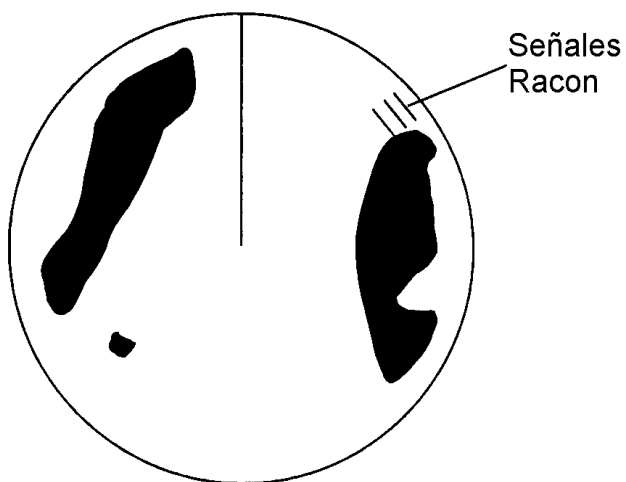
Este debe ser usado normalmente cuando se intenta detectar un SART, puesto que, las señales de éste no son afectadas por la acción del FTC. Nótese que las señales de Racon si son afectadas por el FTC.

En algunos equipos este control puede ser automático o manual; en este caso, debe ser conmutado al modo manual.

### 3.4 Racon (Baliza de Radar)

Un Racon es un respondedor de radar que emite una señal característica cuando recibe la señal de un radar (generalmente de banda X). La respuesta del racon puede ser emitida en la misma frecuencia que la del radar que origina el disparo; en este caso aparece en la pantalla del radar superpuesta a la imagen del mismo.

La señal del racon aparece en la pantalla del radar como una línea radial con origen en la posición del racon o en forma de código Morse como se ilustra en la figura siguiente.



*Figura 3-9 Señal Racon en la pantalla del radar*





## 4. MANTENIMIENTO E INCIDENCIAS

En este capítulo se describe como mantener el equipo en buen estado de funcionamiento.

**ADVERTENCIA**

**No abrir el equipo.  
RIESGO DE ELECTROCUCION**  
Sólo personal especializado.

**RADIACION DE RADIOFRECUENCIA**  
La radiación de microondas procedente de la antena del radar puede perjudicar al cuerpo humano, especialmente a los ojos. No mirar, nunca, directamente al radiador a menos de 1 metro, cuando el radar esté en funcionamiento.

### 4.1 Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento regular es esencial para el buen funcionamiento del equipo. Procurar mantenerlo limpio y libre de salpicaduras de agua.

Debe establecerse un programa de mantenimiento que incluya, al menos, los elementos de la Tabla 4-1.

*Tabla 4-1 Programa de mantenimiento recomendado*

Periodo	Elemento	Comprobación	Notas
3 a 6 meses	Tornillos de fijación de la unidad de antena	Comprobar la corrosión y el apriete. Limpiar y pintar. Sustituir si están muy dañados.	En vez de pintura se puede usar un producto sellante. Aplicar un poco de grasa entre tuerca y tornillo.
	Radiador de antena	Comprobar que no haya roturas o suciedad.	Efectuar la limpieza con un paño húmedo en agua dulce. Se puede usar alcohol. No usar disolventes químicos que pueden atacar la pintura. Si existe alguna rotura se puede reparar provisionalmente con un poco de sellante o pegamento.
	Terminales y conectores en la unidad de antena	Abrir la antena y comprobar las conexiones, así como la junta de goma de cierre de la tapa.	Al cerrar la tapa, cuidar de no atrapar ningún cable con ella.
	Pantalla LCD	Con el tiempo, la pantalla acumula una capa de suciedad que oscurece la imagen.	Limpiar suavemente con un paño. No usar disolventes químicos; pueden atacar la pintura y el rotulado.
6 meses a 1 año	Conectores de la unidad de presentación	Comprobar corrosión y apriete.	Si hay corrosión, proceder a su sustitución.

## 4.2 Sustitución del Fusible

El fusible en el cable de alimentación protege al equipo contra inversión de la polaridad, sobrecorriente y fallo del aparato. Si se funde, antes de sustituirlo debe averiguarse la causa. No usar nunca fusibles de valor incorrecto; esto puede dañar seriamente al equipo, anulando la garantía.

24/32 V CC: 5 A

12 V CC : 10 A

## 4.3 Localización de Averías

La Tabla 4-2 proporciona una guía de localización de averías simple que el usuario puede seguir fácilmente para intentar restablecer el funcionamiento normal. Si no se consigue, no intentar abrir ninguna de las unidades; cualquier reparación debe ser efectuada por personal cualificado.

*Tabla 4-2 Localización de averías*

Si...	Pero...	Entonces...
se pulsa la tecla [POWER] para encender el radar	el panel de control no se ilumina	<ul style="list-style-type: none"><li>• en el menú Brilliance/Backlighting, intentar ajustar la iluminación.</li><li>• la tensión de alimentación puede estar baja.</li><li>• comprobar el fusible.</li></ul>
	no aparece nada en la pantalla o el contraste es pobre	<ul style="list-style-type: none"><li>• intentar ajustar el tono de la pantalla (una temperatura ambiente extrema puede afectar este ajuste).</li></ul>
	los caracteres aparecen distorsionados	<ul style="list-style-type: none"><li>• solicitar asistencia técnica.</li></ul>
terminado el periodo de calentamiento se pulsa la tecla [ST-BYTX] para transmitir	la antena no gira	<ul style="list-style-type: none"><li>• la avería puede estar en la unidad de antena; solicitar asistencia técnica.</li></ul>
	los caracteres e indicaciones son anormales	<ul style="list-style-type: none"><li>• solicitar asistencia técnica.</li></ul>
se ajusta la sensibilidad con el FTC y el STC desactivados	no hay ecos ni ruido (indicaciones y marcadores si)	<ul style="list-style-type: none"><li>• comprobar el cable de señal.</li></ul>
	no hay indicaciones o marcadores (ruido y ecos si)	<ul style="list-style-type: none"><li>• comprobar el cable de señal.</li></ul>
	el barrido no está sincronizado con la rotación de la antena	<ul style="list-style-type: none"><li>• la avería puede estar en la unidad de antena; necesario servicio técnico.</li></ul>
	la sensibilidad no cambia	<ul style="list-style-type: none"><li>• solicitar asistencia técnica.</li></ul>
se pulsa una tecla	no ocurre nada	<ul style="list-style-type: none"><li>• el teclado puede estar averiado; solicitar asistencia técnica.</li></ul>

## 4.4 Prueba

La autocomprobación prueba el funcionamiento del teclado y de las memorias ROM y RAM y se activa como sigue.

1. Pulsar la tecla [MENU].
2. Seleccionar Self Check. Aparece la presentación siguiente.

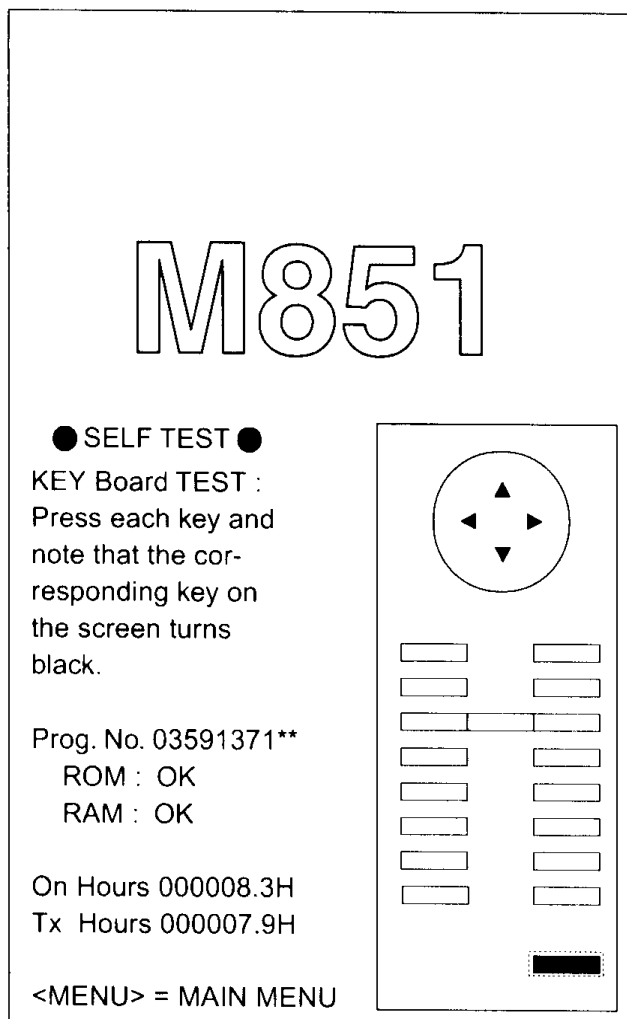


Figura 4-1 Pantalla de autocomprobación

3. Para comprobar el teclado, pulsar cada tecla excepto [MENU]; si funciona correctamente, su localización en la pantalla se ilumina.
4. Para salir, pulsar la tecla [MENU].

Las memorias ROM y RAM se comprueban automáticamente. En caso de fallo, a la derecha de la indicación ROM o RAM aparece NG.

Los datos NMEA pueden ser presentados en la pantalla de autocomprobación mediante el procedimiento siguiente:

1. Pulsar la tecla [+]. Los datos NMEA aparecen en la mitad superior de la pantalla.
2. Pulsar la tecla [TONE] para seleccionar la fuente de entrada: NAV, HDG o E/S.
3. Para presentar los datos NMEA en la totalidad de la pantalla, pulsar la tecla [-] tres veces.
4. Para borrar los datos NMEA, pulsar la tecla [+].

## 4.5 Sustitución del Magnetrón

El magnetrón es un elemento que se «gasta». El observador notará que la capacidad del radar para detectar ecos lejanos ha disminuido. En este momento debe solicitar asistencia técnica para sustituir el magnetrón.

Magnetrón tipo: MG5248

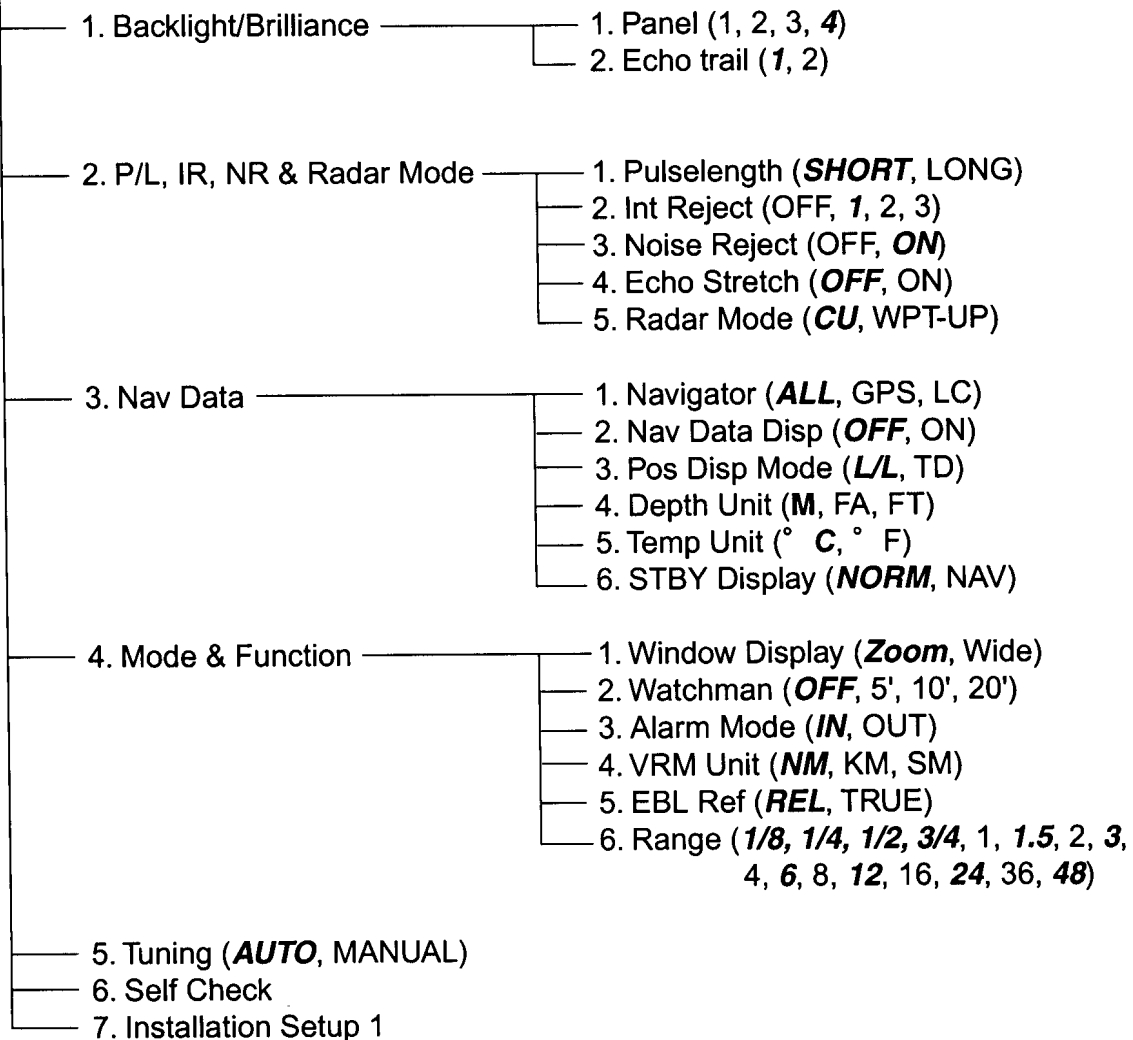
Código: 000-116-121



# ARBOL DE MENUS

---

Tecla [MENU]



*Opciones por defecto en cursiva negrita.*

## ESPECIFICACIONES DEL RADAR MARINO MODELO 851 MARK-2

### 1. GENERALES

- (1) Sistema de Indicación PPI "rasterscan", visión diurna, monocromo de 4 tonos
- (2) Escalas, Longitud de Impulso (PL), Frecuencia de Repetición de Pulsos (PRR)

Escala (millas)	Longitud de impulso ( $\mu$ s)	PRR (Hz)
0,125 a 0,75	0,08	2100
1,5 a 3	0,3	1200
3 a 48	0,8	800

- (3) Resolución en Distancia 32 m
- (4) Discriminación Demora  $2,7^\circ$
- (5) Distancia Mínima 27 m
- (6) Precisión Demora Dentro de  $\pm 1^\circ$
- (7) Precisión Anillos 1 % de la escala u 8 m, la mayor

### 2. UNIDAD DE ANTENA

- (1) Radiador Guía ondas ranurada
- (2) Polarización Horizontal
- (3) Velocidad de Giro Nominal 24 rpm
- (4) Longitud Radiador 100 cm
- (5) Ancho Horizontal del Haz  $2,4^\circ$  nominal
- (6) Ancho Vertical del Haz  $25^\circ$  nominal
- (7) Atenuación Lóbulos Laterales Menor que  $-24$  dB;  $-30$  dB fuera del lóbulo principal
- (8) Viento 51,5 m/s (100 nudos) relativos

### 3. MODULO TRANSCEPTOR

- (1) Frecuencia, Modulación 9.410 MHz  $\pm$  30 MHz (banda X), PON
- (2) Potencia 4 kW (nominal)
- (3) Modulador Conmutador FET
- (4) Frecuencia Intermedia 60 MHz
- (5) Sintonía Automática
- (6) Magnetron MG5248 ó E3571/E3571A
- (7) Mezclador MIC
- (8) Ancho de Banda 10 MHz
- (9) Duplexor Circulador con diodo limitador
- (10) Tiempo de Caldeo Aprox. 90 segundos

#### 4. UNIDAD DE PRESENTACION

- (1) Pantalla LCD monocromo de 8"; 122,4 mm x 163,1 mm
- (2) Area Efectiva 481 (H) x 481 (V); presentación radar efectiva 481 x 481 puntos
- (3) Escalas, Intervalo entre Anillos, Número de Anillos

Escala (millas)	0,125	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	6	8	12	16	24	36	48
Intervalo (millas)	0,0625	0,125	0,125	0,25	0,25	0,5	0,5	1	1	2	2	3	4	6	12	12
Nº de Anillos	2	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4

- (4) Marcadores Línea de Proa, Escala de Demoras, Anillos de Distancia, Anillo Variable (VRM), Línea Electrónica de Demora (EBL), Zona de Alarma, Barra de Sintonía, Marca de Waypoint (se requiere entrada del navegador), Marca del Norte (se requiere entrada de rumbo)

- (5) Indicaciones Alfanuméricas Escala, Intervalo entre Anillos, Modo de Presentación, Supresor de Interferencias (IR), Anillo Variable (VRM), Línea Electrónica de Demora (EBL), Espera (ST-BY), FTC, Alarma de Guarda (G(IN), G(OUT)), Intensificación de Eco (ES), Distancia y Demora al Cursor, Posición L/L\*, Traza de Eco (TRAIL), Tiempo de la Traza, Tiempo de Traza Transcurrido, Función de Vigilancia (WATCHMAN), Ampliación (ZOOM), Velocidad del Barco (SPD)\*, Temperatura del Agua\*\*, Profundidad\*\*

\*: se requieren datos de navegación

\*\*: se requieren datos d esonda

- (6) Datos de Entrada IEC 61162-1
- Posición del Barco: GGA>RMA>RMC>GLL
- Velocidad: RMA>RMC>VTG>VBW
- Rumbo (verdadero): HDT>HDG\*>HDM\*
- Rumbo (magnético): HDM>HDG\*>HDT\*
- Rumbo Efectivo (verd.): RMA>RMC>VTG
- Rumbo Efectivo (magn.): VTG>RMA
- Waypoint (distan., dem.): RMB>BWC>BWR
- Líneas Loran: RMA>GLC>GTD
- Profundidad: DPT>DBK>DBS>DBT
- Temperatura Agua: MTW

\*: calculado con la variación magnética

- (7) Datos de Salida
- Señal de alarma 12 V CC, 100 mA o menos
- Señal de radar Para presentación remota

## 5. ALIMENTACION

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| (1) Tensión/Corriente       | 12-24 V CC; 5,0-2,5 A                     |
| (2) Rectificador (opcional) | 100/110/115/220/230 V CA, 1 fase, 50/60Hz |

## 6. CONDICIONES AMBIENTALES

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| (1) Temperatura<br>(IEC 60945)  | Unidad de Antena: -25 °C a + 70 °C<br>Unidad de Presentación: -15 °C a + 55 °C |
| (2) Humedad Relativa            | 93% ± 2 %, a + 40 °C   |
| (3) Estanqueidad<br>(IEC 60529) | Unidad de Antena: IPX6<br>Unidad de Presentación: IPX5                         |
| (4) Vibración                   | IEC 60945  |

## 7. COLOR

- |                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| (1) Unidad de Presentación | Panel: N3.0; Chasis: 2.5GY5/1.5     |
| (2) Unidad de Antena       | Cubierta: N9.5; Fondo: 2.5PB 3.5/10 |

## 8. DISTANCIA DE SEGURIDAD AL COMPAS

- |                            |                      |                        |
|----------------------------|----------------------|------------------------|
| (1) Unidad de Presentación | Al magistral: 0,70 m | Al de gobierno: 0,50 m |
| (2) Unidad de Antena       | Al magistral: 1,00 m | Al de gobierno: 0,75 m |





**FURUNO®****FURUNO ELECTRIC CO., LTD.**

9-52 Ashihara-Cho, Nishinomiya City, 662-8580, Hyogo, Japan

Tel: +81 798-65-2111 Fax: +81 798-65-4200

Pub NO. DOC-281

# Declaration of Conformity 0560

We **FURUNO ELECTRIC CO., LTD.**

(Manufacturer)

9-52 Ashihara-Cho, Nishinomiya City, 662-8580, Hyogo, Japan

(Address)

declare under our sole responsibility that the product

LCD radar Model 851 MARK-2  
(Serial No. 4302-0001)

(Model name, serial number)

is in conformity with the essential requirements as described in the Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment (R&TTE Directive) and satisfies all the technical regulations applicable to the product within this Directive

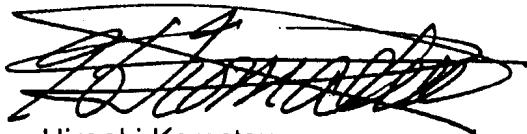
EN 60945: 1997-01 (IEC 945 Third edition: 1996-11)  
KSR 142, Annex 1: October 1985

(title and/or number and date of issue of the standard(s) or other normative document(s))

For assessment, see

- Statement of Opinion N° 00214046/AA/00 of 8 August 2000 issued by KTL Certification, The Netherlands
- Test report FLI 12-00-016 of 9 June, 2000 and FLI 12-00-017 of 12 June 2000 prepared by Furuno Labotech International Co., Ltd.

On behalf of Furuno Electric Co., Ltd.

Hiroaki Komatsu  
Manager,  
International Rules and RegulationsNishinomiya City, Japan  
August 22, 2000

(Place and date of issue)

(name and signature or equivalent marking of  
authorized person)





© **FURUNO ELECTRIC CO., LTD.**

9-52, Ashihara-cho,  
Nishinomiya, Japan

Telephone: 0798-65-2111  
Telefax: 0798-65-4200

•Your Local Agent/Dealer

All rights reserved.

Printed in Japan

FIRST EDITION : JUN. 2000  
D : JUL. 9, 2001

(YOSH) PUB. No. OME-34900  
MODEL 851 MARK-2



\* 00080899500 \*